DIE HERKUNFT

DER

EINGEWEIDEWÜRMER

DES

MENSCHEN.

Basel. — Buchdruckerei von J. G. Baur.

DIE HERKUNFT

DER

EINGEWEIDEWÜRMER

DES

MENSCHEN.

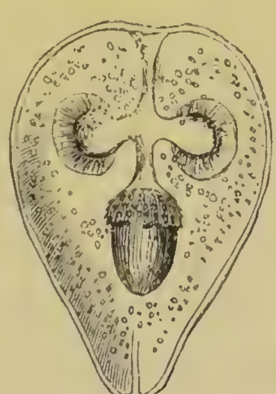
VORTRAG GEHALTEN IN DER FÜNFTEN SITZUNG DES INTERNATIONALEN CONGRESSES FÜR MEDIZINISCHE WISSENSCHAFTEN IN GENF, SEPTEMBER 1877

von

CARL VOGT

Professor an der Universität Genf und Präsident des Congresses.

Mit 60 Abbildungen im Text.



BASEL, GENF, LYON

H. GEORG'S VERLAG.

1878.

DIE HERKUNFT

DER

EINGEWEIDEWÜRMER

DES

MENSCHEN.*)

Meine Herren!

Ein so weitschichtiger Gegenstand, wie die menschlichen Eingeweidewürmer, kann unmöglich in den engen Rahmen eines Vortrages eingefasst werden. Ich beschränke mich aus diesem Grunde heute auf die Behandlung einer einzigen Frage: Wie gelangen die Eingeweidewürmer in den Menschen und in welcher Weise entwickeln sie sich innerhalb seines Körpers? Oder, in anderen Worten, in welcher Weise wird der Mensch von diesen so zahlreichen und häufig so gefährlichen Schmarotzern angesteckt? Sobald die Antwort auf diese Frage einmal gegeben ist, wird man sich ohne Weiteres von selber sagen können, wie man sich gegen die Einführung der ungebetenen Gäste zu wahren habe.

Ich lasse heute die Krankheiten, welche durch die Gegenwart der Schmarotzer in unserem Körper verursacht werden, sowie die Behandlung, mittelst deren wir uns ihrer entledigen können,

*) Sämmtliche im Texte eingedruckte Figuren sind dem grossen Parasiten-Werke von Leuckart entnommen. Ich bin meinem Collegen, Herrn Prof. *Leuckart* in Leipzig, zu grossem Danke für die Freundlichkeit verpflichtet, womit er die Holzschnitte überliess. C. V.

gänzlich bei Seite. Aber auch so muss ich mich auf einige allgemeine Sätze, auf wenige kurze Andeutungen beschränken. Die Masse der beobachteten Thatsachen ist so bedeutend, die Zahl der Versuche so gross, dass es mir unmöglich sein würde, tiefer in die Einzelheiten einzugehen. Ich kann nur kurz zusammenfassen und muss mir Ihre wohlwollende Nachsicht erbitten, wenn das Ihnen zu gebende Résumé einige Lücken zeigen sollte, oder die Beobachter, welche die Thatsachen sammelten, mit Stillschweigen übergangen werden. Die Namen von van Beneden, Bilharz, Cobbold, Davaine, Küchenmeister, Leuckart, von Siebold, Vix und Anderen würden ohne Aufhören genannt werden müssen und oft würde es sogar schwer fallen, Jedem das Seinige bei zu gleicher Zeit gemachten Beobachtungen zuzutheilen.

Historische Rückblicke sind heute auch nicht meine Sache; die Theorieen, welche früher über die Herkunft der Eingeweidewürmer gemacht wurden, übergehe ich mit Stillschweigen und werde kein Wort weiter über jene Ansichten verlieren, welche die Schmarotzer einer elternlosen oder heterogenen Erzeugung zuschrieben, einer Wurm-Diathese, die gewissen Individuen zukomme, einer krankhaften Verirrung der Lebenskraft und des Bildungstriebes, oder ähnlichen Hirngespinnsten, hinter welchen sich nur die Unwissenheit verbarg. Indem die heutige Wissenschaft sich einzig und allein auf die Beobachtung und ganz besonders auf den Versuch stützt, kann sie den Schmarotzer nur wie einen Feind betrachten, der sich in einen andern Organismus mit List oder Gewalt eindrängt, um auf Kosten seines Wirthes zu leben. Wird diese Definition einmal angenommen (man kann ihr gar nicht widersprechen), so steht auch der Schluss fest, dass die Einführung des Schmarotzers nur von äusseren Umständen und nicht von den inneren Gesundheitszuständen des befallenen Individuums abhängt.

Wir kennen heute nach mehr oder minder genauen Angaben 38 Arten von menschlichen Eingeweidewürmern. Ein grosser Reich-

thum, meine Herren, wenig beneidenswerth an und für sich, über den wir uns aber kaum wundern können. Wir können in der That behaupten, dass die Arten der Schmarotzer zum Mindesten ebenso zahlreich sind, als diejenigen der frei lebenden Thiere; wir kennen kaum Wesen, die nicht ihre besonderen Schmarotzer oder wenigstens Tafelgäste hätten; viele Thiere beherbergen sogar eine ganze Zahl von Parasiten und je weiter die Forschungen sich ausdehnen, desto mehr nimmt die Zahl der uns bekannten Parasiten zu, die bestimmten Arten eigenthümlich sind. Nichts desto weniger müssen wir doch zugestehen, dass wir kein Thier kennen, welches so viele Arten verschiedener Schmarotzer beherbergt, wie der Mensch; das vollkommenste Geschöpf bietet auch den Parasiten die geringsten Niederlassungs-Schwierigkeiten. Um diese Thatsache zu begreifen, muss man einerseits die Verbreitung des Menschen über die ganze Oberfläche der Erde unter den verschiedensten Lebensbedingungen in Anschlag bringen und anderseits bedenken, dass das Meisterwerk der Schöpfung die meisten Beobachter angelockt hat. Endlich darf man auch nicht vergessen, dass in Hinsicht auf die Schmarotzer der Mensch gewissermassen eine doppelte Natur zeigt — er nährt sich zugleich von Fleisch und Vegetabilien. Wenn die fleischfressenden Säugethiere vorzugsweise gewisse Schmarotzer beherbergen, welche sie mit dem frischen Fleische verschlucken, von welchem sie sich nähren; wenn die Grasfresser andere Eingeweidewürmer erhalten, welche von den Pflanzenstoffen oder aus dem Wasser, das sie trinken, herstammen, so ist der Mensch durch seine Alles-Nahrung der gleichzeitigen Einführung der beidartigen Würmer ausgesetzt. Das ist ein trauriges Privilegium! Aber jedes Privileg hat auch seine Nachtheile im Gefolge, denen der Inhaber nicht entrinnen kann.

Die zahlreichen Schmarotzer des Menschen, von welchen ich hier allein sprechen will, gehören alle mehrern, wohl umgrenzten Gruppen des grossen Kreises der **Würmer** an; zu der Klasse der **Plattwürmer** (Platyelmia) werden die *Bandwürmer* (Cestoden) und die

Saugwürmer (Trematoden) gerechnet, während die Klasse der **Rundwürmer** (Nematelmia) die *Fadenwürmer* (Nematoden) und die *Kratzer* (Acanthocephalen) einschliesst.

Die menschlichen **Cestoden**, die man je nach ihrem Entwicklungszustande entweder *Bandwürmer* oder *Blasenwürmer* nennt, vertheilen sich unter zwei sehr verschiedene Gattungen: die *Kürbiswürmer* oder *Tæniaden* (Tænia) mit vier Saugnäpfen, einem rüsselartigen, von einem Hakenkranze umgebenen Vorsprunge (rostellum) am vordern Ende und länglich viereckigen Gliedern, an deren Seitenrändern die äusseren Geschlechtsorgane hervorstehen, und die *Grubenköpfe* (Bothriocephalus), deren vorderes Ende (Kopf) nur zwei flache Gruben, aber weder Saugnäpfe noch Haken trägt und deren Geschlechtsöffnungen auf der Mittellinie der breiten, aber kurzen Glieder sich befinden.

Wir kennen heute im Ganzen 12 Bandwürmer des Menschen, 9 Kürbiswürmer und 3 Grubenköpfe.

Unter den Kürbiswürmern müssen wir aber wieder zwei Gruppen unterscheiden, die wir *eigentliche Finnenwürmer* (Cystica) und *Hautfinnenwürmer* (Cysticercoïda) nennen können.

Die ersteren durchlaufen ein Stadium ihrer Entwicklung, während dessen sie eine *Finne* bilden, das heisst eine Larve, deren Kopf oder Scolex mit einer mehr oder minder grossen, von Flüssigkeit erfüllten Blase zusammenhängt, in welche der Kopf sich zurückstülpen kann. Bei den letzteren, den Hautfinnenwürmern, zeigt sich in demselben Entwicklungsstadium, welches der Finne entspricht, nur die in sich selbst zurückgeschlagene Haut der Finne, welche den Kopf oder Scolex aufnimmt; der Zwischenraum zwischen den beiden Blättern ist aber nicht mit Flüssigkeit ausgefüllt und bildet keine Blase. Man kann also diese Art von Larve eine Hautfinne nennen (Cysticercoïd). In practischer Beziehung ist diese Unterscheidung sehr wichtig, denn die Finnen der menschlichen Blasenwürmer finden sich nur bei Säugethieren, während die Haut-

finnen im unentwickelten Zustande ausschliesslich bei Insekten vorkommen.

Von den zwölf bekannten Cestoden bewohnen sechs Tæniaden (*Tænia solium, medio-canellata, nana, flavio-punctata, cucumerina, madagascarensis*) und die drei Grubenköpfe (*Bothriocephalus latus, cristatus, cordatus*) den Darmkanal des Menschen im erwachsenen, geschlechtsreifen Zustande; drei Blasenwürmer, alle Finnenwürmer, (*Cysticercus cellulosæ, acanthotrias, Echinococcus polymorphus*) finden sich als Finnen in den verschiedensten Theilen des menschlichen Körpers; eine einzige Art, der eigentliche Kürbiswurm (*Tænia solium*), dessen Larve unter dem Namen der Schweinefinne (*Cysticercus cellulosæ*) bekannt ist, wird sowohl als Finne in den Organen, wie als Wurm in dem Darme gefunden. In diesem Vorkommen spricht sich so recht die Doppelnatur des Menschen aus — die erwachsenen, geschlechtsreifen Bandwürmer bewohnen in der That vorzugsweise den Darm der Fleischfresser, während die Finnen sich besonders in den Organen der Pflanzenfresser vorfinden.

Während die Bandwürmer im reifen, erwachsenen Zustande zusammengesetzte Thierstöcke sind, bleiben die **Saugwürmer** oder Trematoden stets einzelne, meist hermaphroditische Individuen, die mit höchstens zwei Saugnäpfen versehen sind. Wir zählen im Ganzen beim Menschen neun Arten, die in vier Gattungen vertheilt sind, 6 *Doppellöcher* (Distomum), 1 *Bilharzia*, 1 *Einloch* (Monostomum), 1 *Hinterloch* (Amphistomum). Die Doppellöcher oder Distomen sind hermaphroditisch und besitzen zwei Saugnäpfe, einen vorderen, der von der Mundöffnung durchbohrt ist, und einen zweiten undurchbohrten, der nur zur Anhaftung dient und bald mehr, bald minder weit nach hinten auf der Bauchfläche liegt. Von diesen Doppellöchern leben zwei in erwachsenem Zustande in den Gallengängen der Leber, woher sie auch zuweilen in den Darmkanal kommen können (*Distomum hepaticum, lanceolatum*); drei andere sind ebenfalls in erwachsenem Zustande im Darmkanal der Bewohner

heisser Länder gefunden worden (*Distomum crassum, spathulatum, heterophyes*); die sechste, etwas zweifelhafte Art (*Distomum ophthalmobium*) wurde ein einziges Mal in jungem, noch unentwickeltem Zustande im Auge des Menschen angetroffen. Den Einlöchern (*Monostomum*) fehlt der hintere Saugnapf, sie besitzen nur den vordern Mundnapf; man hat ebenfalls nur ein einziges Mal eine Art (*M. lentis*) in der Krystalllinse des menschlichen Auges gefunden. Wahrscheinlich waren diese beiden im Auge gefundenen jungen Saugwürmer verirrt. Die Gattung Amphistomum wird durch einen grossen, meist noch von einer weiten, kaputzenförmigen Haut umgebenen Saugnapf characterisirt, der am hintern Ende des Körpers gelegen ist; die bei dem Menschen entdeckte Art (*A. hominis*) wurde zwei Mal in verschiedenen Städten Ostindiens in dem Darme von Hindu's gefunden, die an der Cholera verstorben waren. Die Bilharzia (*B. hæmatobia*) lebt in dem Blute der Pfortader und deren Zuflüssen.

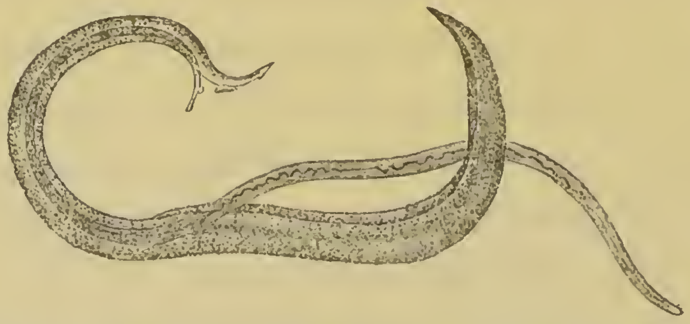


Fig. 1. Pärchen von Bilharzia hæmatobia. Das grössere Männchen trägt das Weibchen so eingehüllt, dass von letzterem nur die beiden Enden hervorragen.

Dieser Wurm, der in Egypten entdeckt wurde und vielfache Leiden erzeugt, hat mit den Distomen die Lage und Anordnung der Saugnäpfe gemein, unterscheidet sich aber von ihnen dadurch, dass er getrennten Geschlechtes ist — es gibt in der That Männchen und Weibchen. Seltsam ist das Verhalten der beiden Geschlechter — das Männchen ist bedeutend grösser als das Weibchen; die Seitenränder seines Körpers sind flügelartig verbreitert und schlagen sich wie die Schösse eines Mantels übereinander, so dass sie einen Kanal

bilden, in welchem das kleinere Weibchen so eingeschlossen ist, dass es nur mit den beiden Enden hervorsieht. Ein rührendes Beispiel, meine Herren, von der Beschützung des schwächeren durch das stärkere Geschlecht! Man findet freilich viele Männchen, die als Hagestolze noch keine zarte Ehehälfte mit sich herumtragen; besitzen sie aber einmal ein Weib, so bleiben sie mit ihm, wie es scheint, bis an das Lebensende vereint.

Die **Rundwürmer** oder **Nematoden** sind in Hinsicht auf Gattungen und Arten am reichsten vertreten. Wir zählen im Ganzen beim Menschen 16 Arten auf 9 Gattungen vertheilt: drei *Spulwürmer* (Ascaris lumbricoides, mystax, maritima), alle im geschlechtsreifen Zustande im Darmkanal lebend; einen *Madenwurm* (Oxyuris vermicularis) im Dickdarm und besonders im Mastdarm; einen *Riesenwurm* (Eustrongylus gigas), glücklicherweise sehr selten, da er unfehlbar den Tod des Menschen durch die Zerstörung der Niere herbeiführt, die er bewohnt; zwei *Pallisadenwürmer* (Strongylus longevaginatus, duodenalis), von welchen der erste nur einmal in der Lunge eines Knaben gefunden wurde, während der andere, der gefährliche Blutungen veranlasst, im Zwölffinger- und Dünndarm der Bewohner der Tropenländer sehr häufig ist; einen *Peitschenwurm* (Trichocephalus dispar), dessen fadenförmiges Kopfende in der Schleimhaut des Dickdarmes steckt; eine *Trichine* (Trichina spiralis), die im Jugendzustande die Muskeln, im erwachsenen, geschlechtsreifen Alter den Darm des Menschen bewohnt; vier *Fadenwürmer* (Filaria), von welchen eine Art (*F. labialis*) nur einmal in der Unterlippe eines neapolitanischen Studenten gefunden wurde, während eine andere Art (*F. loa*) in der Bindehaut des Auges der Neger von Goa nicht selten ist; eine dritte (*F. lentis*), die einigemal in Europa in der Linsenkapsel des Auges in unentwickeltem Zustande gefunden wurde, und eine vierte (*F. sanguinis*), die als mikroskopische Embryonalform zuweilen massenhaft in den Gefässen der Bewohner der Tropenländer mit dem Blute circulirt; einen Medinawurm (*Dracunculus medinensis*),

der das Zellgewebe unter der Haut bewohnt, und endlich zwei Äälchen (*Anguillula stercoralis, intestinalis*), welche häufig zu Millionen in dem Darme der Cochinchinesen vorkommen und eine gefährliche Diarrhöe veranlassen, die auch unter den Franzosen zahlreiche Opfer fordert.

Um vollständig zu sein, müssen wir auch noch unter den *Kratzern* (Acanthocephalen), die sich durch einen einziehbaren, mit Haken besetzten Rüssel auszeichnen, den *Kratzer des Menschen* (Echinorhynchus hominis) erwähnen, der freilich nur ein einziges Mal in dem Darme eines Knaben, noch obendrein in unentwickeltem Zustande, gefunden wurde.

Die *geographische Verbreitung* kann, in Verbindung mit den besondern Ernährungsbedingungen, welche der Wohnort auferlegt, nützliche Winke über die Herkunft der menschlichen Schmarotzer liefern. Wir müssen aber von vorneherein zugestehen, dass wir uns hier theilweise wenig bekannten, theilweise unzusammenhängenden Thatsachen gegenüber sehen. Wenn in den civilisirten Ländern die Forschungen mit grosser Energie in's Werk gesetzt wurden, so müssen wir anderseits sagen, dass die in anderen Weltgegenden auftretenden Schmarotzer nur noch sehr unvollständig bekannt sind und dass die zahlreichen Entdeckungen, welche in den letzten Jahren in Egypten und Indien gemacht wurden, uns noch bedeutende Vermehrungen unserer Listen für die überseeischen Länder versprechen.

Vor allen Dingen müssen wir die äusserst selten oder nur ein einziges Mal gefundenen Eingeweidewürmer ausser Acht lassen. In diesen Fällen tritt uns immer die Voraussetzung entgegen, dass wir uns einem ausserordentlichen Phänomen, einem durch irgend einen Zufall verirrten Thiere gegenüber befinden, welches dem Menschen nicht zusteht, aber durch einen Zusammenstoss günstiger Umstände

befähigt wurde, sein Leben im Innern des Menschenleibes fortzusetzen. Unter diesen seltenen Arten befinden sich nun zwei erwachsene Bandwürmer (Tænia madagascarensis, flavio punctata), zwei Finnen (Cysticercus tenuicollis, acanthotrias), drei Trematoden, von welchen das eine (Distomum heterophyes) nur einmal im Dünndarm eines egyptischen Knaben und die beiden andern (Distomum ophthalmobium, Monostoma lentis) im Auge des Menschen gefunden wurden; fünf Nematoden (Ascaris mystax, Eustrongylus gigas, Strongylus longevaginatus, Filaria labialis und lentis) und endlich der Kratzer (Echinorhynchus hominis), im Ganzen also dreizehn Arten, so dass nur fünfundzwanzig mehr oder minder verbreitete Arten übrig bleiben. Von einzelnen der angeführten seltenen Arten wissen wir mit Bestimmtheit, dass sie normal andere Thiere bewohnen; der Cysticercus tenuicollis ist einer der gemeinsten Eingeweidewürmer des Schafes; der Schnurrbart-Spulwurm (Astaris mystax) fehlt selten im Darme der Katzen; der Riesen-Pallisadenwurm (Eustrongylus gigas) bewohnt die Niere der Fleischfresser, vorzugsweise derjenigen, die Fische fressen, seltener ist er im Hunde; wir können demnach mit Bestimmtheit sagen, dass diese Schmarotzer auf denselben Wegen in den Menschen gelangt sein müssen, auf welchen sie in ihre Wohnthiere eindringen; — aber hinsichtlich der meisten anderen, seltenen Arten kennen wir nur die einzige, auf den Menschen bezügliche Beobachtung, auf welche sich keine weiteren Schlüsse bauen lassen.

Die Untersuchungen über die geographische Verbreitung der menschlichen Eingeweidewürmer unterliegen nothwendig einer gewissen Unbestimmtheit in Folge der Wanderungen des Menschen, der seine Hausthiere und Culturpflanzen mit sich schleppt und trotz dieser Transporte gern in verschiedenen Ländern und verschiedenen Zeiten seine Ernährungsweise ändert. Die weisse Rasse hat die ganze Welt überschwemmt mit ihren Pferden, Rindern, Schafen, Schweinen, Hunden und Katzen nicht nur, sondern auch mit ihren

Mäusen und Ratten; wir müssen uns also darauf gefasst machen, dass die dieser Menschenrasse zugehörenden Schmarotzer, welche wir, wie wir sehen werden, dem Austausche zwischen dem Menschen und den Thieren verdanken, sich auch über die ganze Welt verbreitet haben. Der gemeine Kürbiswurm (Tænia solium), der Echinococcus, der Spulwurm, der Madenwurm (Oxyuris) und der Peitschenwurm (Trichocephalus) finden sich in der That überall und wenn einige dieser Würmer in bestimmten Gegenden besonders häufig sind, wie zum Beispiel der Echinococcus in Island, so hängt dies von speciellen Bedingungen ab, wie ja auch der gemeine Kürbisbandwurm die Mahomedaner und Juden desshalb nicht heimsucht, weil dieselben religiöser Vorschriften halber sich des Genusses von Schweinefleisch enthalten.

Anders verhält es sich mit manchen Arten, die zwar bestimmten Ländern ursprünglich angehören, von dort aus aber zuweilen in derselben Weise, wie freie Thiere, nach benachbarten Ländern hin sich ausdehnen und ihren Verbreitungsbezirk erweitern. So wird der Bothriocephalus cordatus nur in Grönland gefunden, während sein naher Verwandter, der Bothriocephalus latus, den man auch öfter den Schweizer-Bandwurm genannt hat, eine seltsam begränzte Heimath hat, denn er findet sich in der Schweiz, Holland und im östlichen Europa vom rechten Weichselufer an, während der Bothriocephalus cristatus bis jetzt nur zwei Mal in Frankreich gefunden wurde. Der Zwergbandwurm (Tænia nana) stammt dagegen offenbar aus Egypten, welches Land auch das Vaterland des Distomum heterophyes, der Bilharzia und des Strongylus (Dochmius) duodenalis ist. Letztere Arten haben sich aber von dort aus sowohl nach dem Norden wie nach dem Süden ausgebreitet; man hat Fälle sowohl in den nördlichen Mittelmeerländern, als auch in Südafrika verzeichnet. Ostindien mit China zeigen als besondere, ihnen eigenthümliche Arten das Distomum crassum und spathulatum; die Tropenländer sind besonders reich an Nematoden, denn ihnen gehören die

Aälchen von Cochinchina, die Filarien im Blute und in der Bindehaut des Auges und der Medinawurm eigenthümlich an, obgleich letzterer sich weit nach Centralasien erstreckt. Wahrscheinlich hängt der grosse Reichthum an Rundwürmern in den südlichen und Steppenländern und die verhältnissmässige Armuth daran in kälteren Gegenden damit zusammen, dass man im Süden oft zu stehenden und schlammigen Pfützen zur Stillung des Durstes seine Zuflucht nehmen muss.

Wir können also einer gewissen Anzahl menschlicher Eingeweidewürmer mehr oder minder scharf umgränzte Wohnsitze zuschreiben. Wir dürfen aber dabei nicht vergessen, dass der Schmarotzercharakter einer Gegend unter dem Einflusse gewisser, uns unvollkommen bekannter Ursachen sich bedeutend ändern kann. Bei der Beurtheilung solcher Fälle muss man, wie sich von selbst versteht, von denjenigen Individuen gänzlich absehen, die in dem Ursprungslande des Schmarotzers angesteckt wurden und nun, Dank der Schnelligkeit unserer heutigen Communicationsmittel, den Wurm, häufig ohne nur seine Anwesenheit zu ahnen, nach anderen Orten verschleppen. Man wird wahrlich nicht annehmen wollen, dass der Charakter der Schmarotzerfauna von Paris dadurch geändert werde, dass eine gewisse Anzahl von Schweizern ihren Bandwurm, den Bothriocephalus latus, alljährlich dorthin mitbringen, um ihn dann in der Hauptstadt abzutreiben. Aber es gibt andere Thatsachen, welche beweisen, dass solche Aenderungen zuweilen Platz greifen und in vielen Fällen kann man auch den Grund dieser Aenderungen angeben. Ich will nicht allzu nachdrücklich auf den Umstand hinweisen, dass nach Davaine die Spulwurmkrankheit in Paris bedeutend abgenommen habe, seitdem man auch in den niederen Volksschichten sich daran gewöhnt hat, das der Seine entnommene Trinkwasser durch Filtriren zu reinigen. Aber der hakenlose Bandwurm (Tænia mediocanellata), der in den mahomedanischen Ländern sehr verbreitet und in Abyssinien ganz allgemein ist, war früher

gewiss sehr selten in Europa. Heute kann man sagen, dass er einen wahren Triumphzug um die Erde angetreten habe! Er wird in der That stets häufiger, seitdem in den civilisirten Ländern die Ernährung kränklicher Kinder und schwächlicher Personen mittelst gehackten, rohen Rindfleisches sehr in Aufnahme gekommen ist. Das kann diejenigen nicht wundern, welche wissen, dass die Finne dieses Bandwurmes in dem Zellgewebe des Fleisches der Rinder lebt. Dagegen wird der eigentliche Kürbisbandwurm (Tænia solium), der früher so häufig war, stets seltener, seitdem in Folge der Furcht vor den Trichinen man an vielen Orten sich des Genusses rohen oder halbgekochten Schweinefleisches enthält. Der Schmarotzer-Charakter von Genf hat sich in den 25 Jahren, seitdem ich hier als Professor wirke, wesentlich geändert. Vor fünfzig und mehr Jahren war Genf das klassische Vaterland des Schweizer-Bandwurms; jeder gute Genfer Bürger hatte seinen Wurm und die Fremden bekamen ihn fast regelmässig nach kurzem Aufenthalt. Ich selbst bekam ihn kurze Zeit nach meiner Ankunft in Genf und nachdem ich etwa 18 Monate in der Nähe auf dem Lande gewohnt hatte, trieb ich acht Grubenköpfe auf einmal aus. Die gegen ihn so wirksamen Peschier'schen Pillen mussten hier erfunden werden. Der Wurm ist heutzutage bei uns weit seltener geworden. Wenn ich früher durch meine ärztlichen Collegen so viele erhielt, als ich nur wollte, so macht es mir heute weit mehr Mühe, welche zu bekommen und häufig geht mir das Material zu meinen Versuchen für längere Zeit gänzlich aus. Dagegen hat jetzt der hakenlose Bandwurm, Tænia mediocanellata, sich das Bürgerrecht in Genf erworben. Man bringt mir häufig welche und wenn ich Erkundigungen einziehe, finde ich fast immer, dass der Wurm Kindern abgetrieben wurde, die man mit rohem Fleische genährt hatte. Weshalb der Bothriocephalus seltener geworden ist, kann ich nicht sagen; die Geschichte dieses Wurms liegt noch sehr im Unklaren, und wenn in einem neueren Werke behauptet wird, diese Seltenheit rühre davon her, dass man in Genf jetzt nicht mehr die Abtritte

in den See münden lasse, sondern die Excremente als Dung verführe, so ist einfach die Thatsache festzustellen, dass die Kloaken Genfs nach wie vor die menschlichen Abgänge in die Rhone führen.

Diese Veränderungen des Charakters der Schmarotzerfauna einer Gegend können uns also ganz werthvolle Andeutungen geben, aber auch nicht mehr, und wenn man die Herkunft der Eingeweidewürmer kennen lernen will, so muss man sich an die directe Beobachtung und namentlich an den Versuch halten. Wir kommen hier dem Kerne der Aufgabe näher, die wir uns im Anfange stellten; aber um die Entwicklung und die Wanderungen der Würmer genauer kennen zu lernen, müssen wir jede Gruppe besonders in das Auge fassen, da eine jede ihre eigenthümliche Entwicklungsweise besitzt.

Beschäftigen wir uns zuerst mit den **Cestoden**.

Sie wissen, dass man einen ausgewachsenen Bandwurm nicht als ein einzelnes Thier, sondern als eine Kette oder Colonie betrachten muss, die aus verschiedenartigen, der Länge nach aneinander gereihten Einzelthieren besteht. In einer jeden solchen Colonie findet sich ein Vorderthier, welches die Befestigungswerkzeuge, die Saugnäpfe oder Gruben und den mit Haken versehenen Vorsprung, uneigentlich der Rüssel genannt, trägt — dieses Vorderthier nennt man meist im gewöhnlichen Leben den *Kopf* des Bandwurms; in



Fig. 2. Isolirter Bandwurmkopf, Scolex.

der wissenschaftlichen Sprache wird es, seit dem Vorgange van Beneden's, der Scolex genannt. Dieses Thier ist stets ungeschlechtlich; es erzeugt aber an seinem hinteren Ende durch beständige

Knospung hermaphroditische Geschlechtsthiere, welche kettenförmig

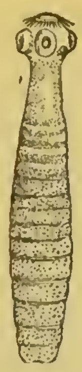


Fig. 3. Scolex der Tænia serrata des Hundes mit beginnender Gliederung.

aneinandergereiht bleiben und im gewöhnlichen Leben die *Glieder* oder *Segmente*, in der wissenschaftlichen Sprache die *Proglottiden*

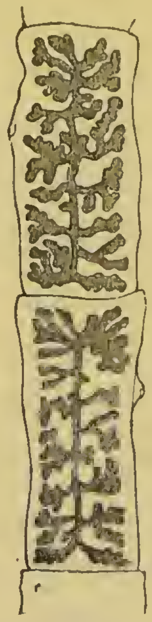


Fig. 4. Zwei Proglottiden des Kürbisbandwurmes (Tænia solium) des Menschen mit den Verzweigungen des Eibehälters und den seitlichen Geschlechtsporen, die meist alterniren.

genannt werden. Da die Knospenzeugung am hinteren Ende des Scolex sich in das Unendliche fortsetzt, so ist leicht einzusehen, dass die am weitesten vom Kopfe entfernten Glieder, die hintersten Proglottiden in der Reihe, die entwickeltsten sind, deren sämmtliche Organe ihre höchste Ausbildung erreicht haben, während man in der Nähe des Scolex die jüngsten, knospenden Proglottiden antrifft, in deren Innerem noch keine Organe zu unterscheiden sind. Man

begreift nun auch (practisch wusste man es schon lange), warum der Bandwurm sich stets wieder auf's Neue erzeugt, sobald der Kopf nicht ausgetrieben ist; die vom Scolex getrennten Proglottiden, welche mit dem Stuhlgange abgegangen sind, werden bald durch neue ersetzt, die der Scolex knospen lässt.

Die Cestoden haben keinen Ernährungsapparat — Mund, Darm, Anhangsdrüsen des Darmes fehlen ihnen durchaus, sowohl im Scolex, als in den Proglottiden; die ganze Bandwurmkette, welche man auch die ***Strobila*** nennt, ernährt sich einzig und allein durch Aufsaugung

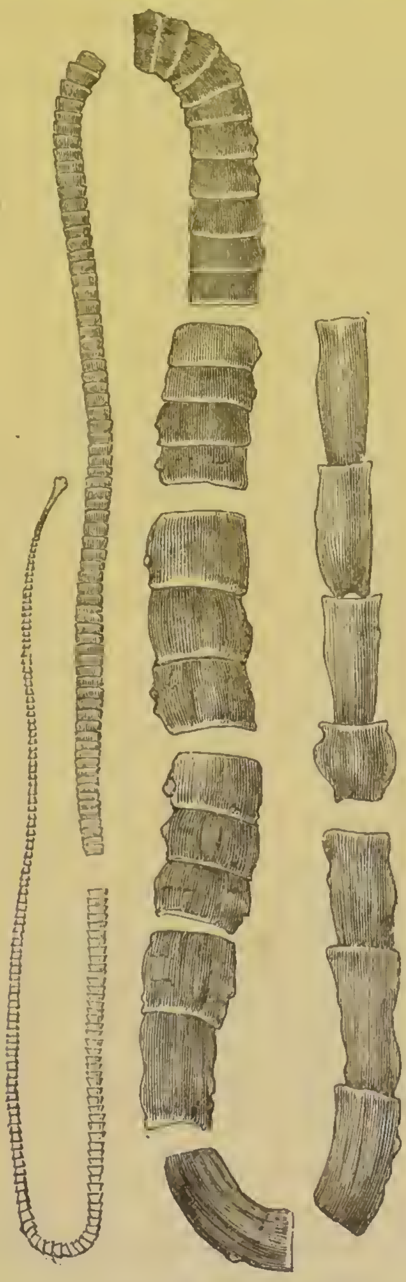


Fig. 5. Strobila des hakenlosen Bandwurms (T. mediocanellata) des Menschen.

der Nahrungssäfte, welche sich im Darmkanale des Wohnthieres finden. Dagegen besitzen die Proglottiden, welche nur Geschlechtsthiere sind, äusserst complicirte, hermaphroditische Fortpflanzungsorgane in höchster Ausbildung. Alles ist vorhanden: ein eigentlicher Eierstock, welcher die Keime liefert, besondere Nebendrüsen, die den Dotter und die Eischalen bilden, vielfach gewundene Eileiter, in welchen sich die Eier anhäufen, tausende von Hodenbläschen, Samenleiter und äussere Begattungswerkzeuge. Jede Proglottide ist also in Bezug auf die Fortpflanzung ein höchst vollständiges Thier, das tausende von Eiern erzeugt und selbst befruchtet. Sie können daraus berechnen, meine Herren, welche ungeheure Menge von Eiern ein Bandwurm erzeugt, der etwa einen Meter lang wird und aus etwa tausend der Länge nach aneinandergereihten Proglottiden besteht.

Die reifen Proglottiden lösen sich von selbst von der Kette ab, bald einzeln, wie bei den Tænien, bald in mehr oder minder langen Kettenbändern, wie bei den Bothriocephalen. Sie werden mit dem Stuhlgange ausgestossen. Die Proglottiden der Tænien sind noch ziemlich lebhaft; man sieht sie noch während mehrerer Tage sich zusammenziehen, umherkriechen, ja selbst in die Höhe springen — aber schliesslich sterben sie; die Eier, welche sie enthalten, werden durch ihre Zersetzung frei und finden sich nun in Menge in den



Fig. 6. Isolirte Proglottiden des hakenlosen Bandwurmes des Menschen in verschiedenen Contractionszuständen.

Abtritten, auf dem Miste, kurz überall, wo Excremente abgesetzt wurden. Bei dem Bothriocephalus gehen die Dinge einigermassen anders vor sich. Die Eier werden durch Zerreissung der Körperwand der Proglottiden häufig dann schon frei, wenn die Proglottiden noch im Darme befindlich und an der Kette befestigt sind; aus diesem Grunde findet man auch in den Abgängen von Individuen, welche mit dem Wurme behaftet sind, häufig Massen von Eiern, die man leicht unter dem Mikroskope erkennt. Aber das Endresultat ist immer dasselbe — die reifen, frei gewordenen Eier aller Bandwürmer finden sich schiesslich in den abgesetzten Excrementen.

Verfolgen wir nun die Schicksale dieser Eier.



Fig. 7. Ei des Kürbisbandwurmes des Menschen (T. solium) mit doppelter Hülle.

Sie haben in dem Eileiter eine doppelte Schale, die äussere mehr weich, während die innere hart und braun ist und allen Gasen, Säuren und Basen widersteht, welche sich durch die Fäulniss entwickeln können; weder Trockenheit noch übermässige Feuchtigkeit können ihnen etwas anhaben. Wenn die Excremente schon längst verfault und zersetzt sind, bleiben sie in der Jauche, auf dem Miste und auf den vom Regen rein gewaschenen Blättern der Pflanzen vollkommen lebensfähig. Monate, ja selbst Jahre können vergehen, bevor ein solches Ei in Verhältnisse kommt, die seiner Entwicklung günstig sind — sobald dies geschieht, entwickelt sich der Embryo. Wollen Sie Embryonen von Bothricephalen studiren? Werfen Sie

die abgestossenen Ketten in Wasser, giessen Sie von Zeit zu Zeit die verfaulten Massen, die oben schwimmen, ab und setzen neues, frisches Wasser zu; am Ende wird Ihnen ein gelblicher Bodensatz bleiben, der aus Tausenden von Eiern besteht, und nach einigen

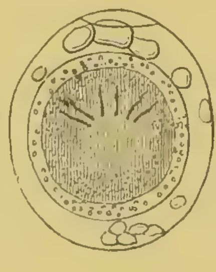


Fig. 8. Ei des Schweizerbandwurms (Bothriocephalus latus) des Menschen, den mit sechs Haken bewaffneten Embryo im Innern zeigend.

Monaten werden die Embryonen aus diesen Eiern ausschlüpfen. Wollen Sie Embryonen von Tænia untersuchen? Giessen Sie einem geeigneten jungen Thiere (Spanferkel passen schlecht zu dem Versuche) Proglottiden oder Eier von Tænien mit der Milch ein, die Sie ihm geben — nach einigen Tagen können Sie die Embryonen frei im Darmkanal oder auf dem Wege durch die Organe nach ihrem Bestimmungsorte antreffen.

Hier müssen wir indessen darauf aufmerksam machen, dass bei der Entwicklung der Embryonen die Eier der Bothriocephalen und der Tænien sehr verschiedene Wege einschlagen und andere Bedingungen verlangen. Das Ei des Bothriocephalus entwickelt sich im Wasser; es entschlüpft ihm ein Wesen, das wir den Pro-Embryo nennen wollen und das überall, auf seiner ganzen Oberfläche, mit langen Wimperhaaren bedeckt ist, mittelst deren es lebhaft im Wasser umherschwimmt und wirbelt. Diese Periode freien Umherschwimmens dauert höchstens einige Tage; nach ihrem Ablaufe

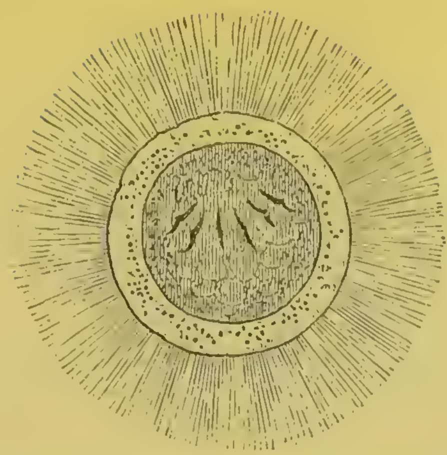


Fig. 9. Pro-Embryo des Schweizerbandwurms, frei mit seiner Flimmerhülle im Wasser schwimmend.

sinkt der Pro-Embryo im Wasser zu Boden, der Flimmermantel spaltet sich und aus ihm kriecht erst der eigentliche Embryo her-

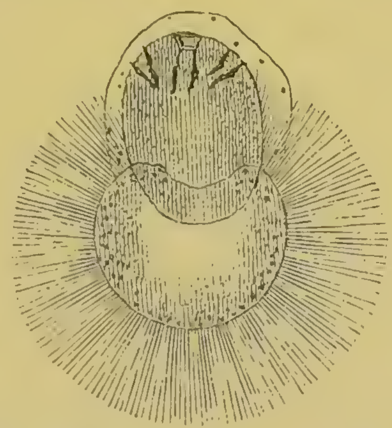


Fig. 10. Embryo des Schweizerbandwurms, aus seiner Flimmerhülle austretend.

vor, der wie derjenige der Tænien gestaltet ist. Diese Periode der Freiheit, die ohne Zweifel für die Geschichte des Bothriocephalus sehr wichtig ist und eine active Wanderung gestattet, geht den Tænien durchaus ab; diese sind gänzlich auf passive Wanderungen angewiesen; damit ihre Embryonen sich entwickeln können, müssen die Eier direct in den Darm eines bestimmten Thieres, eines *Zwischenwirthes,* eingeführt werden.

Der Embryo, welcher entweder direct in dem Ei der Tænie oder in dem Pro-Embryo des Bothriocephalus sich bildet, kann am besten



Fig. 11. Ei des Zwergbandwurms (T. nana) des Menschen mit dem sechshakigen Embryo im Innern.

als ein Protoplasma-Kügelchen bezeichnet werden, in welchem drei Paare langer und dünner Haken stecken, die mit ihren Enden aus der Kugel hervorstehen. Eines dieser Hakenpaare ist direct nach vorn gerichtet, die beiden andern schief nach der Seite. Nehmen wir, um diese Embryonen an der Arbeit zu sehen, den Kürbisbandwurm, Tænia solium, als Beispiel. Die mit Eiern vollgepfropften Proglottiden sind mit dem Kothe aus dem Darme des Menschen ausgestossen worden, und auf den Mist und mit dem Dünger und der Jauche in das Land und auf die Pflanzen gekommen. Das Schwein wühlt den Mist um und verschluckt die Proglottiden mit den übrigen Nahrungsstoffen, die es findet. Die Proglottiden werden in dem Magen des Schweins verdaut; die freigewordenen Eier werden durch die peristaltischen Bewegungen mit dem Nahrungsbrei in den Darm weiter befördert und dort schlüpfen die unterdessen entwickelten und mit ihren Haken bewaffneten Embryonen aus. Kaum ausgeschlüpft, arbeiten sie sich an die Schleimhaut des Darmes heran und bahnen sich mittelst ihrer Haken einen Weg durch die Gewebe selbst — die vorderen Haken dienen als Bohrer, die seitlichen Paare als Hebel — so bahnt sich Jemand inmitten einer dichten Menschenmenge seinen Weg mittelst seines Kopfes und seiner Elbogen. Die Proglottiden folgen in dieser Weise meist den Zügen des weichen, zwischen den Organen vertheilten Zellgewebes, dringen bis in die Blutgefässe ein, circuliren selbst vielleicht eine Zeit lang mit dem Blute und gelangen so endlich bis zu den Punkten, wo sie sich fixiren, nämlich in das Zellgewebe zwischen den Muskelfasern und unter der Haut.

Hier erwartet Sie eine neue Umgestaltung — der Embryo wird ein *Cysticercus, eine Finne.*



Fig. 12. Schweinefinne (Cysticercus cellulosæ) mit beginnender Einstülpung des Scolex.

Ich gehe nicht in die Einzelheiten dieser Umwandlung ein, die von den neueren Beobachtern mit grosser Genauigkeit verfolgt wurden. Es genügt, zu bemerken, dass die vollständig ausgebildete Finne aus einem Scolex besteht, der alle wesentlichen Theile des



Fig. 13. Dieselbe Schweinefinne, älter, mit vollkommen ausgebildetem und ausgestülptem Scolex.

Bandwurmkopfes, Rüssel mit Hakenkranz, Saugnäpfe u. s. w., genau in derselben Form besitzt, wie der erwachsene Bandwurm — diese Aehnlichkeit der Bildung hatte sogar zuerst die Forscher auf die Identität der Blasenwürmer mit den Bandwürmern hingewiesen. Aber der Scolex der Finne setzt sich in eine mehr oder minder grosse, mit schleimiger Flüssigkeit erfüllte Blase fort, welche sogar den zuerst erzeugten Theil des Ganzen darstellt, denn im Inneren der Blase entwickelt sich der Scolex wie eine Knospe. In den meisten Fällen kann sich der Scolex aus- und einstülpen in die Blase, indem er sich wie ein Handschuhfinger umdreht; und diese Ein-



Fig. 14. Dieselbe Schweinefinne mit eingestülptem Scolex.

und Ausstülpungen sind neben Zusammenziehungen seines Halses und der Blase die einzigen Lebenszeichen, die er von sich gibt.

Die Finne bleibt in diesem Zustande während langer Zeit eingeschlossen in die Gewebe, zurückgezogen gewissermassen in ihre Zelle ohne weitere Veränderungen; sie lebt vielleicht so während mehrerer Jahre. Endlich hören die Ein- und Ausstülpungen, die Zusammenziehungen auf; die Finne stirbt und die Gewebe betragen sich ihr gegenüber wie gegenüber jedem anderen fremden Körper. Sie wird theils aufgesaugt, theils durch Ablagerung von Kalkerde eingehüllt und schliesslich verräth nur noch ein kleines, unschädliches Knötchen ihre frühere Anwesenheit.

Aber der Augenblick kann kommen, wo das frische, mit lebenden Finnen besetzte Schweinefleisch von dem Menschen, diesem ausgezeichneten Fleischfresser, verzehrt wird. Die Blase der Finne wird in dem Magen ebenso verdaut, wie das Muskelfleisch, aber der Kopf, der von der Blase getrennt lebende Scolex, widersteht der Wirkung des Magensaftes; er gelangt mit dem Speisebrei in den Dünndarm, setzt sich dort fest, treibt Knospen und erzeugt so eine Kette von Proglottiden, eine Strobila, einen vollständigen Bandwurm, dessen Eier den soeben beschriebenen Lebenscyclus von Neuem beginnen.

Vergessen Sie nicht, meine Herren, dass zur Tödung der in dem Schweinefleisch eingeschlossenen Finnen derselbe Wärmegrad nöthig ist, wie zur Gerinnung des Eiweisses, etwa 60 Grad des hunderttheiligen Thermometers. Aber es fehlt viel, dass alle Zubereitungen der Küche diesen Hitzegrad erreichen. Die blutigen Braten der englischen Küche kommen in ihrem Inneren nicht so weit. Ich habe einige Versuche mit Schwartenmagen und Blunzen

gemacht, wie sie fast überall in Deutschland, namentlich im Norden, von gehacktem Fleisch, Blut und Speckgrieben hergestellt werden. Nach zweistündigem Kochen, als der Metzger erklärte, sie seien vollständig gar gekocht, zeigte ein in das Innere eingelassenes Thermometer nur 45 Grad. Ausser diesen unvollständig gekochten Würsten aber gibt es noch eine Menge von Ansteckungsquellen in den aus rohem Fleische hergestellten und nur wenig geräucherten Cervelat-Würsten, in dem rohen und gehackten Fleische, dem Füllsel von Würsten und Pasteten u. s. w., die man alle kostet, bevor sie eingefüllt werden! Man hat beobachtet, dass die Köche, die Metzger, die Verfertiger von Würsten u. s. w. vorzugsweise vom Bandwurm zu leiden haben — alle diese Leute haben die Gewohnheit, ihre Gehäcke zu kosten, nachdem sie dieselben gesalzen und gewürzt haben, und ausserdem nehmen sie stets das Messer, dessen sie sich bedienen, mit der Klinge in den Mund, sobald sie ihre beiden Hände brauchen müssen. Ein kleiner Scolex ist leicht hinabgeschluckt!

Fassen wir diese nur aus passiven Wanderungen zusammengesetzte Geschichte kurz zusammen. Das ausgetriebene Ei muss in einen ersten Zwischenwirth gelangen, der es verschlingt, um sich in dessen Körper in eine Finne zu verwandeln; die Finne muss von einem zweiten Wirth verschluckt werden, um in dessen Darm ein Bandwurm werden zu können. Das ist der gesetzliche Entwicklungsgang, der für alle uns bekannten Tænien unabänderlich feststeht; der Wurm bedarf zu seiner Vollendung zweier Wirthe, eines der ihn als Finne, eines andern, der ihn als Bandwurm beherbergt.

Sie werden mir vielleicht einwerfen, dass man die Schweinefinne auch beim Menschen findet, der doch nur den Bandwurm beherbergen sollte. Die Thatsache steht fest, die Fälle sind sogar nicht allzu selten, denn der berühmte Graefe hat in seiner Klinik mehr als hundert Fälle von Finnen im Auge operirt. Aber diese Fälle erklären sich durch die Annahme, dass die Eier in derselben Weise

in den Magen des Menschen kamen, wie sie in denjenigen der Schweine kommen. Man muss niemals zu sehr auf die Beobachtung der Reinlichkeit zählen! Ausserdem beweisen die Orte, wo man die Finnen im Menschen gefunden hat, augenscheinlich, dass die Wohnung den Finnen nicht behagt, und dass die meisten Bandwurmeier, welche in den Darm des Menschen gelangen, sich dort nicht entwickeln.

Man kennt also heute mit vollständiger Genauigkeit alle Entwicklungsphasen des Kürbisbandwurms; man weiss mit Bestimmt-

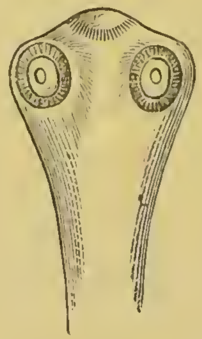


Fig. 15. Kopf des menschlichen Kürbisbandwurms (T. solium) mit seinem Hakenkranze und seinen Saugnäpfen.

heit, dass seine Finne in dem Schweine lebt und man weiss auch, wie das Thier aus dem Schweine in den Menschen und aus dem Menschen in das Schwein kommt. Aber alle diese Kenntnisse, meine Herren, verdankt man nicht der Beobachtung, sondern wesentlich dem Versuche, den Experimenten, die allein die Resultate der Beobachtungen bestätigen und die aus den Beobachtungen gezogenen Schlüsse controliren können. Man hat jungen Milchschweinen, die nur mit vorher gekochter Milch gefüttert und abgesperrt wurden, die Finnenkrankheit beigebracht, indem man ihnen Proglottiden vom Bandwurm eingoss; man hat gutwilligen Individuen, die sich dazu hergaben und zum Tode verurtheilten Verbrechern den Bandwurm beigebracht, indem man Finnen von ihnen verschlucken liess. Ich bestehe ganz besonders auf diesem Punkte, meine Herren! Die positiven Kenntnisse über die Wanderungen der Eingeweide-

würmer, welche wir besitzen, verdanken wir einzig und allein der Experimentation; wo wir nicht zu dieser unfehlbaren Methode unsere Zuflucht nehmen können, bleiben wir in der Ungewissheit und in den wahrscheinlichen Annahmen.

Die Herkunft des zweiten, des *hakenlosen Bandwurms* (Tænia mediocanellata) ist uns nicht minder genau bekannt. Seine weit kleinere, durch manche Structur-Eigenthümlichkeiten ausgezeichnete Finne bewohnt das Zellgewebe des Rindfleisches. Der Wurm selbst

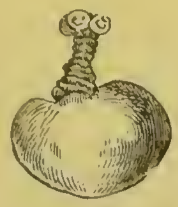


Fig. 16. Finne des hakenlosen Bandwurms (T. mediocanellata) aus dem Rinde, mit ausgestülptem Scolex.

unterscheidet sich leicht vom Kürbisbandwurm; er ist robuster, trägt keinen Hakenkranz, dafür aber weit grössere und tiefere Saug-

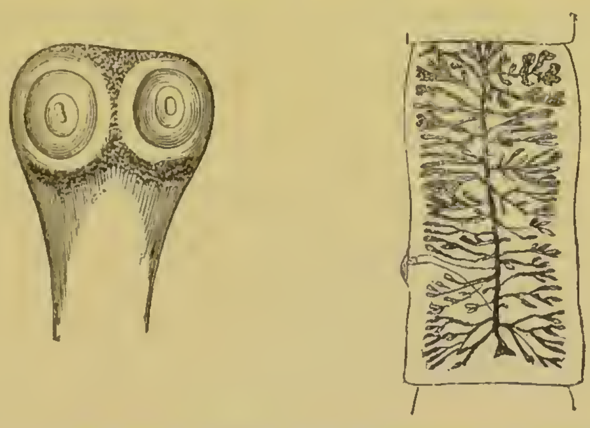


Fig. 17. Kopf und Glied des hakenlosen Bandwurms.

näpfe, die meist im Innern schwarz gefärbt sind, und die Verzweigungen des Eileiters in den Proglottiden sind weit zahlreicher und dichter. Seine Einführungswege sind dieselben, wie die des Kürbisbandwurms — setzen Sie in der vorigen Geschichte das Rindvieh an die Stelle des Schweines und Sie wissen, wie der hakenlose Bandwurm sich verhält. Ich erwähnte schon, dass der Wurm durch den

Gebrauch, frisches Rindfleisch zur Ernährung zu benutzen, bedeutend häufiger geworden ist.

Anders verhält sich eine dritte Art, der *Hundebandwurm* (Tænia cucumerina oder elliptica), den man einige Male im Darme von Kindern angetroffen hat. Er bewohnt mit zwei andern Arten (Tænia

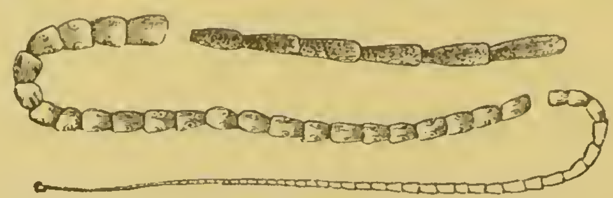


Fig. 18. Hundebandwurm (T. cucumerina) in natürlicher Grösse.

marginata und serrata) zusammen den Darm der Hunde, Wölfe und Katzen. Van Beneden, welcher zuerst durch seine Experimente allen übrigen Beobachtern den Weg zeigte, operirte mit dem Sägebandwurm (Tænia serrata) der Hunde. Die Versuche drohten zu misslingen. Junge Hunde, welche bisher nur von ihrer Mutter gesäugt worden waren und keine Spur von Bandwürmern enthalten sollten, zeigten sich von Tænia cucumerina inficirt; andere, welchen man die beim Hasen und Kaninchen häufigen Finnen der Tænia serrata eingegeben hatte, beherbergten ausser dem Sägebandwurm, den sie allein hätten haben sollen, auch noch die Tænia cucumerina, deren Proglottiden man leicht dadurch unterscheidet, dass zwei Geschlechts-

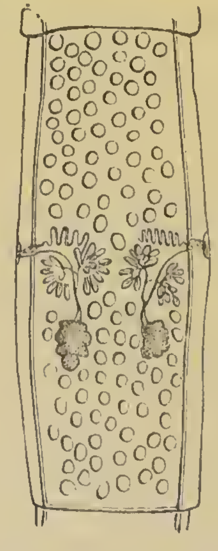


Fig. 19. Proglottide des Hundebandwurms mit doppelten, auf beiden Seitenrändern sich öffnenden Geschlechtsorganen.

poren an beiden Rändern sich zeigen, während die andern Tænien nur einen randständigen Geschlechtsporus, bald links, bald rechts, haben. Van Beneden fand schon die Erklärung dieser merkwürdigen Zwischenfälle, welche seither von einem Schüler Leuckart's bestätigt wurde. Ausser Flöhen und andern Insekten nährt der Hund auch noch die sogenannte Hundelaus (Trichodectes canis). In diesem Schmarotzer der äusseren Haut findet sich nun die Hautfinne, das Cysticercoid, welche die Tænia cucumerina erzeugt. Jedermann

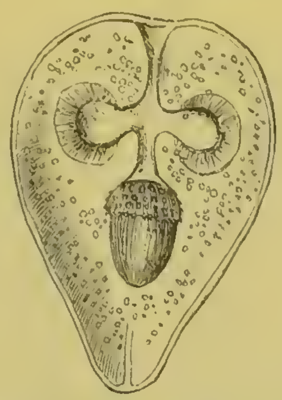


Fig. 20. Hautfinne (Cysticercoid) des Hundebandwurms mit eingestülptem Scolex.

weiss, wie sich der Hund seiner Flöhe und Läuse zu erwehren sucht. Er knackt sie mit den Vorderzähnen und schluckt sie hinab, wenn er sie erwischen kann. Sind die Läuse, welche er knabbert, mit Hautfinnen besetzt, so bekommt der Hund den entsprechenden Bandwurm. Versuche haben diese Herkunft erhärtet, die nicht mehr bezweifelt werden kann. Diese Versuche erklären uns aber auch, wesshalb man einige Male die Tænia cucumerina bei Kindern angetroffen hat. Gar Manche halten Schooss- und Stubenhunde, die man liebkost und den Kindern als Spielgenossen gibt. Die Kinder streicheln und küssen die Hunde, spielen mit ihnen, ahmen ihnen nach (wem ahmen die Kinder nicht nach?), sie suchen und knabbern ebenso in dem Pelz ihrer Lieblinge herum, wie diese selbst, und stecken sich in derselben Weise wie die Hunde an.

Hierauf beschränken sich unsere Kenntnisse über die Herkunft derjenigen Tænien, welche im erwachsenen, reifen Zustande den

Darm des Menschen bewohnen. Weder von dem Zwergbandwurm der Egypter (Tænia nana), noch von den anderen seltenen Arten, die ich aufgezählt habe, wissen wir, woher sie stammen.

Unter den Blasenwürmern, welche den Menschen bewohnen, befindet sich eine Art, die sowohl durch ihre eigenthümliche Structur, als auch durch die häufig tödtlichen Krankheiten, welche sie verursacht, unser höchstes Interesse in Anspruch nimmt — ich meine den *Echinococcus.* Von den eigentlichen Finnen (Cysticercus),

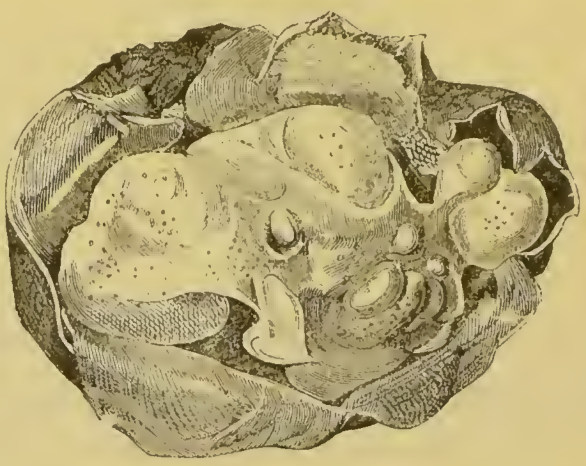


Fig. 21. Echinococcusblase aufgeschnitten, mit Tochterblasen im Innern (natürliche Grösse).

auf die ich nicht mehr zurückzukommen brauche, unterscheidet sich der Echinococcus durch die Fähigkeit, welche die aus dem Embryo entstehende Mutterblase besitzt, in ihrem Innern Tochterblasen zu erzeugen, auf welche die Knospungsfähigkeit übergeht, so dass auf



Fig. 22. Knospende Echinococcen. Links eine noch geschlossene Blase mit den Knospen im Innern.

einander folgende Generationen von eingeschlossenen, zahllosen Finnenblasen entstehen, deren jede einen Scolex besitzt. Die ur-



Fig. 23. Isolirter Scolex des Echinococcus mit Hakenkranz, Saugnäpfen und abgerissenem Stiele, auf dem er ursprünglich in der Blase festsass.

sprüngliche Mutterblase wächst unter dem Einflusse dieser inneren Blasengenerationen oft zu ungeheurer Grösse heran, und wenn der Echinococcus sich in wichtigen inneren Organen festgesetzt hat, so verursacht er die Zerstörung dieser Organe und damit den Tod.

Wir kennen heute durch Versuche die Hälfte des Lebenscyclus vom Echinococcus. Er bewohnt im Blasenzustand nicht nur den Körper des Menschen, sondern auch unsere meisten Hausthiere, besonders die Leber des Schweines. Man hat Hunde mit frisch ausgeschnittenen Echinococcus-Blasen gefüttert und nach einigen Tagen ihren Darm dermassen gespickt mit Tausenden von kleinen Bandwürmchen gefunden, dass die Schleimhaut ein sammtähnliches



Fig. 24. Echinococcus-Scolex aus dem Hundedarm.

Aussehen hatte. Der Wurm bleibt sehr klein, hat aber dieselben Haken, wie der Scolex des Echinococcus und entwickelt sich sehr rasch. Er bewohnt also unzweifelhaft den Darm des Hundes und es ist leicht einzusehen, wie er da hineinkommt. Aber wie steckt sich der Mensch an? Darüber hat man begreiflicher Weise, und mit Recht, der Gefahr wegen keine Versuche angestellt. Indessen



Fig. 25. Erwachsener Echinococcus-Bandwurm, 12fach vergrössert.

hält es leicht, bei einigem Nachdenken die Lücke auszufüllen. Die mit dem Hundekoth ausgestossenen Bandwurmeier müssen in den Magen des Menschen gelangen. Wie ist das möglich? Und warum nicht? Der Mensch lebt häufig in zu enger Gemeinschaft mit seinem Hunde. Island, meine Herren, ist in den medicinischen Annalen berühmt durch die Häufigkeit des Echinococcus. Man behauptet sogar, dass etwa zwanzig Procent der dort vorkommenden Todesfälle dem Blasenwurme zuzuschreiben seien. Wer gesehen hat, wie ich es gesehen habe, in welcher Weise der Isländer in seinem Hause und mit seinem Hunde lebt, begreift diese Sachlage. Der grösste Schmutz verbindet sich mit der innigsten Intimität. Da wo die Sitten in Folge des Umganges mit Fremden nicht geändert haben, genirt sich der Isländer, dem Sie bei Tische den Teller zum Abwaschen geben, im Mindesten nicht, den Teller von seinem Hunde ablecken zu lassen und Ihnen denselben wieder vorzusetzen. Wenn man einmal einen Einblick in jene unsauberen Kellerräume genommen hat, welche der arme Isländer mit seinem Hunde zu bewohnen gezwungen ist, so begreift man augenblicklich, dass die vom Hunde mit seinem Kothe abgelegten Bandwurmeier auf hundert Wegen in den Magen des Menschen gelangen können und dass die

Rückkehr der Echinococcus-Köpfchen in den Hund nicht minder leicht durch die Abfälle der übrigen Hausthiere (Schafe, Schweine und Rinder) geschehen kann, die insgesammt ebenfalls an Echinococcus leiden.

Wenn wir somit vollkommen klare und genaue Vorstellungen über die Herkunft der am häufigsten vorkommenden Tæniden des Menschen haben, so müssen wir anderseits zugestehen, dass wir uns in völliger Ungewissheit über die Herkunft des Schweizerbandwurms, des Bothriocephalus latus, und seiner Verwandten befinden.

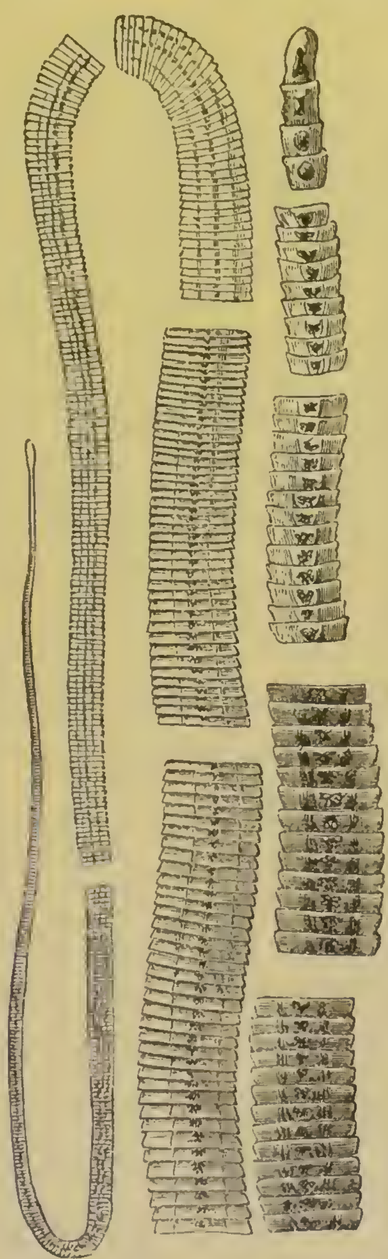


Fig. 26. Schweizerbandwurm. Ganze Kette in natürlicher Grösse.

Wir haben das Ei dieses Wurmes, der sich durch seine breiten und kurzen, in Serien zusammenhängenden Proglottiden, die den Geschlechtsporus in der Mitte tragen und durch seinen feinen, mit zwei Gruben besetzten, haken- und napflosen Kopf unterscheidet,

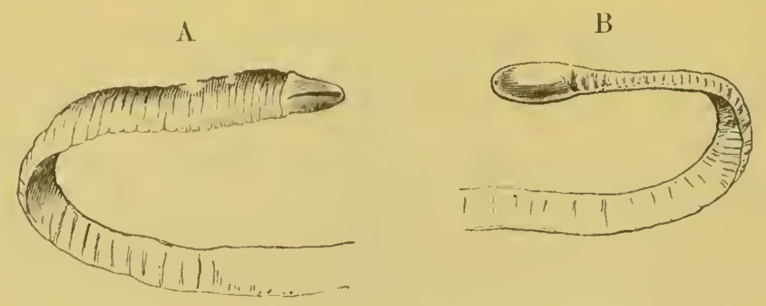


Fig. 27. Kopf des Schweizerbandwurms. A. Flächenansicht. B. Vom Rande aus.

bis zu dem Augenblicke verfolgt, wo der Pro-Embryo, der aus der Schale schlüpfte, nach einiger Zeit freien Umherschwimmens platzte, um den eigentlichen Embryo hervorgehen zu lassen, der wie derjenige der Tænien mit sechs beweglichen Haken bewaffnet ist.

Von diesem Punkte an hört unser thatsächliches Wissen auf. Beobachtung und Versuch lassen uns im Stiche. Wir wissen, dass der Wurm in der Schweiz, in Holland und auf dem rechten Weichsel-Ufer bis weit nach Finnland hinein ziemlich gemein ist — wenn er sich zufällig in anderen Gegenden befindet, so ist er von Individuen eingeschleppt worden, die in seiner Heimath angesteckt wurden. Ich kannte einen Schweizer, der seine Winter in Paris, seine Sommer auf seinem Landhause am Ufer des See's von Murten zubrachte. Regelmässig liess sich der Wurm im Frühjahr in Paris spüren; jedes Jahr wurde er dort ausgetrieben und in Weingeist aufbewahrt; ebenso regelmässig wurde er im folgenden Sommer am See wieder eingeholt. Das sind Andeutungen, aber weiter nichts. Wir können nur Vermuthungen aufstellen. Das Flimmerkleid des Pro-Embryo zwingt uns fast mit Nothwendigkeit die Annahme auf, dass der Pro-Embryo bestimmt ist, im Wasser zu schwimmen; die Bewaffnung des Embryo's lässt uns glauben, dass derselbe sich wie der Embryo der Tænien, seinen Weg durch die Gewebe eines Zwischenwirths

bahnen soll. Welches Thier ist dieser Zwischenwirth? Koch in Petersburg, Leuckart in Leipzig haben vergebliche Versuche angestellt. Seit Jahren beschäftige ich mich mit diesem Gegenstande. Eier und Pro-Embryonen von Bothriocephalen wurden in Aquarien gesetzt, in welchen kleine Schnecken, Flohkrebse, Krebsflöhe und andere kleine Krustenthiere oder Insektenlarven ihr Wesen trieben — in keinem dieser Thiere konnte ich Finnen oder irgend eine andere Larvenform finden, welche man einem Bandwurm hätte zuschreiben können. Man hat die Vermuthung aufgestellt, der Wurm könne sich im Menschen unmittelbar entwickeln, ohne durch einen Zwischenwirth oder eine Finnenform hindurchzugehen — den übrigen Cestoden gegenüber ist diese Ausnahme wenig wahrscheinlich. Das Einzige, was wir mit Sicherheit behaupten können, ist das, dass man sich ganz gewiss nicht durch den Genuss von Fischen mit dem Wurme ansteckt, wie man an vielen Orten glaubt. Es ist wahr, meine Herren, dass der Darm unserer Forellen, unserer Belchen meist mit Bothriocephalen gespickt ist; jeder der zahlreichen Pförtneranhänge des Darmes beherbergt einen Kopf, während der Wurm in den Dünndarm hineinhängt; aber diese geschlechtsreifen Würmer gehören ganz verschiedenen Arten von Bothriocephalus an und wir wissen sehr wohl, dass ein geschlechtsreifer Bandwurm nicht ohne Weiteres aus dem Darme eines Thieres in denjenigen eines andern überwandern kann. Die Geschichte des Bothriocephalus ist also gegenwärtig durchaus fragmentarisch; vielleicht führt ein glücklicher Zufall eines Tages einen Forscher auf die Lösung des Räthsels, die bis jetzt vergebens gesucht wurde.

In Bezug auf die Herkunft der *Trematoden* kann ich mich kürzer fassen, obgleich in wissenschaftlicher Hinsicht ihre Geschichte vielleicht noch interessanter sein mag. In unseren Ländern sind Trematoden als menschliche Eingeweidewürmer sehr selten; erst in

den südlichen und tropischen Gegenden werden einige Arten häufig; ausser den jungen, offenbar verirrten hat man bei uns nur den *grossen* und *kleinen Leberegel* (Distoma hepaticum und lanceolatum) gefunden, die in den Gallengängen der Leber der Schafe so gemein sind und offenbar in den Menschen auf denselben Wegen gelangt sein müssen, auf welchen sie in das Schaf gelangen.

Nehmen wir als Ausgangspunkt das Ei eines solchen Leberegels. Aus diesem Ei schlüpft ein entweder auf seiner ganzen Oberfläche (D. hepaticum) oder nur auf seiner vorderen Hälfte be-

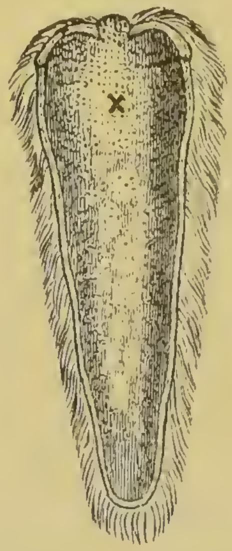


Fig. 28. Pro-Embryo des grossen Leberegels (D. hepaticum), mit einem kreuzförmigen Augenfleeke (?).

wimperter Pro-Embryo (D. lanceolatum), der sich mit demjenigen des



Fig. 29. Pro-Embryo des kleinen Leberegels (D. lanceolatum).

Bothriocephalus vergleichen lässt und wie dieser im Wasser umherschwimmt. Im Inneren dieses Pro-Embryo findet sich, in den meisten Fällen schon vorgebildet, ein seltsamer Körper, eine Art Schlauch,



Fig. 30. Pro-Embryo vom Monostomum mutabile, mit dem im hinteren Theile eingeschlossenen Keimschlauche.

der frei wird, sobald der Pro-Embryo auf irgend eine Weise in das Innere eines Wirthes gelangt ist. Dieser Körper oder Schlauch, den der Pro-Embryo in seinem Leibe trägt, ist in Wirklichkeit ein ungeschlechtliches Individuum, das sich durch innere Knospung fortpflanzt und vielerlei verschiedene Formen zeigt. Bald ist es nur ein hohler Schlauch ohne differenzirte innere Organe, nur von einer inneren Bildungsschicht (Protoplasma) ausgekleidet, auf deren Kosten sich die Knospen entwickeln — in diesem Falle nennt man den degradirten Körper eine *Sporocyste,* einen *Keimschlauch;* in anderen

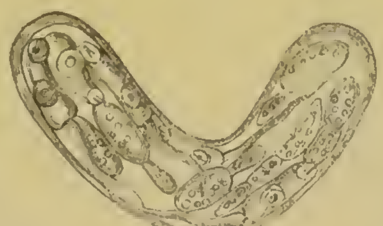


Fig. 31. Sporocyste, mit Cercarien in verschiedenen Entwicklungszuständen angefüllt.

Fällen dagegen hat dieses ungeschlechtliche Individuum einen Mund, einen rudimentären Darmkanal und Wassergefässe – solche höher organisirte Keimschläuche heissen *Redien.* Oft besitzen die Keimschläuche die Fähigkeit, sich durch Ausläufer zu vervielfältigen und einen Knäuel zu bilden, wie der Bucephalus, der in unseren Teichmuscheln, oder das Leucochloridium, das in unseren Bernstein-



Fig. 32. Redie, mit Cercarien gefüllt.

Schnecken vorkömmt; — aber wie sich auch diese verschiedenen Formen verhalten, ob sie einfache Keimschläuche oder Redien sein mögen, immer entwickeln sie schliesslich durch innere Knospung eine Menge neuer Individuen, welche man *Cercarien* genannt hat.

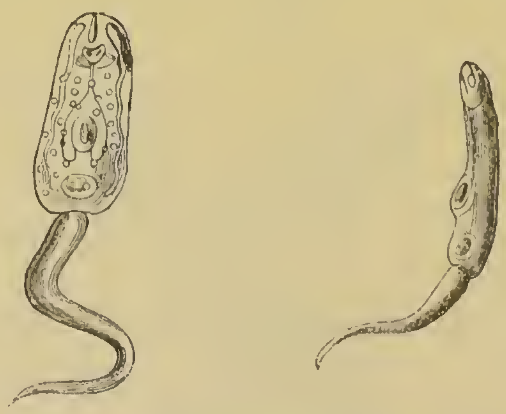


Fig. 33. Bewaffnete Cercarie (C. armata). Ansicht von der Bauchfläche und im Profil.

Der Körper dieser Cercarien hat schon eine gewisse Aehnlichkeit mit den zukünftigen Distomen. Sie haben dieselben Saugnäpfe, den Darm, die Wassergefässe; sie unterscheiden sich besonders durch den Besitz eines meist einfachen, selten doppelten Ruder-

schwanzes, der in der Gestalt dem Schwanze einer Froschlarve ähnlich sieht. Meist zeichnen sich diese Cercarien auch noch durch das Vorhandensein besonderer Angriffswaffen am Vorderrande aus, in Gestalt eines Bohrstachels oder einer mit Stacheln besetzten Halskrause. Die äusseren Körperformen der Cercarien sind noch mannigfaltiger, als diejenigen der Sporocysten und Redien; es gibt welche, deren Schwanz gänzlich fehlt oder so umgewandelt ist, dass er nicht mehr zur Ortsbewegung dienen kann, so dass die so beschaffenen Cercarien nur zu passiven Wanderungen befähigt sind — bei den meisten aber ist der Schwanz ein treffliches Ruder und sobald die Cercarie entwickelt und reif ist, verlässt sie den Keimschlauch, der sie erzeugt, den Wirth, der den Keimschlauch beherbergt hat (meist ein Weichthier) und schwimmt frei in dem Wasser umher.

Das ist also eine zweite Freiheitsperiode im Leben des Doppelloches — aber sie dauert nicht lange. Man hat die Art und Weise verfolgt, wie gewisse Cercarien in den Körper eines zweiten Wirthes eindringen, eines Krebsthierchens oder einer Insektenlarve. Die Cercarie schwimmt heran, heftet sich an den Leib des Thieres an, das sie gewählt hat, kriecht darauf herum, bis sie einen geeigneten Platz findet, wo die Haut weich ist. Nun saugt sie sich mit dem Mundnapfe fest, bohrt den Stachel ein und schlüpft durch das Loch, indem sie sich lang und dünn auszieht, in den Körper. Der Schwanz reisst bei diesem Einschlüpfen gewöhnlich durch die Zusammenziehung der Hautbedeckungen ab. Das ist erwünscht; die Cercarie kriecht ohne Schwanz weiter, bis sie zu dem Organe kommt, das ihr als Aufenthaltsort bestimmt ist. Dort kapselt sie sich bis auf Weiteres ein. Man kann sie in diesem Zustande mit der Finne eines Bandwurms vergleichen. Die eingekapselte Cercarie wartet nun, während sie ihre hermaphroditischen Fortpflanzungsorgane entwickelt, auf den Augenblick, wo ihr Wirth von einem anderen Thiere gefressen wird. Die Kyste wird im Magen verdaut, das Distomum

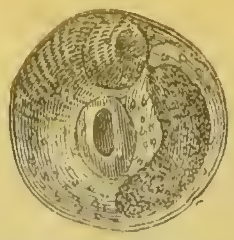


Fig. 34. Eingekapselte, schwanzlose Cercarie.

wird frei und befindet sich so an seinem definitiven Aufenthaltsorte, wo es geschlechtsreif wird und Eier erzeugt.

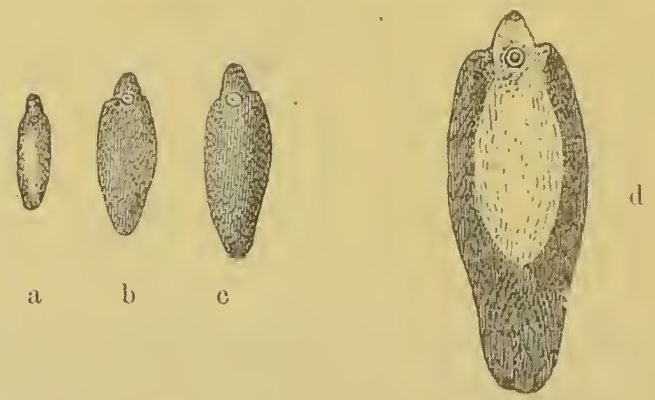


Fig. 35. Der grosse Leberegel (D. hepaticum) in verschiedenen Entwicklungszuständen: a, b, c, junge; d, erwachsene (natürliche Grösse).

Die Geschichte, welche ich Ihnen hier vorgeführt habe, meine Herren, ist eine sehr abgekürzte und noch obenein, wie ich gleich gestehen will, aus einzelnen verschiedenen Stücken zusammengesetzt, denn es ist noch nicht gelungen, dieselbe Art von Distomum in allen ihren Entwicklungsstadien ohne Unterbrechung zu verfolgen. Ferner muss ich bemerken, dass einzelne dieser Phasen, wie zum Beispiel die Existenz von freien oder eingekapselten Cercarien, gänzlich, je nach den Umständen, unterdrückt oder übersprungen werden können — für uns hat dies nur eine geringe Bedeutung, denn wir können offen sagen, dass wir noch von keinem der im Menschen gefundenen Trematoden die Herkunft genauer kennen. Wir haben starke Gründe für die Annahme, dass die Sporocysten oder eingekapselten Cercarien, aus welchen die beiden beim Schaf so gemeinen Leberegel, der grosse (D. hepaticum) und der kleine (D. lanceolatum),

herkommen mögen, sich in kleinen Süsswasserschnecken, Lymnäen und Planorben befinden — daher auch die in Gegenden, wo die Leberegel häufig sind, befolgte Vorsichtsmassregel der Schäfer, die Schafe nicht eher zur Weide zu treiben, bis der Morgenthau, in welchem diese Schneckchen auf dem Grase herumkriechen, aufgetrocknet ist; wenig aufmerksame Leute mögen beim Trinken oder Verzehren roher Kräuter diese Schneckchen ebenso gut verschluckt haben, wie die Schafe — wir können dies vermuthen, aber Beweise haben wir noch nicht. Ueber die Herkunft der andern menschlichen Trematoden haben wir nicht einmal Andeutungen und für unsere egyptischen Collegen läge da ein weites Feld für Beobachtungen und Experimente offen; namentlich wäre es der Mühe werth, das Herkommen der merkwürdigen Bilharzia zu ergründen, die in Egypten so gemein ist und deren in den Nieren und den Harnwegen zu



Fig. 36. Eier von Bilharzia in zwei Formen. Vielleicht männliche und weibliche Eier?

Tage kommenden Eier den Einwohnern dieses Landes so schwere Leiden verursachen.

Bei den *eigentlichen Nematoden* oder *Rundwürmern* angelangt (denn ich sehe von den Kratzern ganz ab, da man bis jetzt nur ein einziges Exemplar im Menschen gefunden hat), finden wir uns weit einfacheren Verhältnissen gegenüber. Die Rundwürmer des Menschen haben in der That stets Männchen und Weibchen; die Eier werden in Folge einer, oft sehr innigen Copulation befruchtet; die Entwicklung des Embryo's im Ei wickelt sich in sehr einfacher Weise ab; die Geschlechtsfolge ist direct, es findet keine Einschie-

bung von ungeschlechtlichen Individuen statt, die sich durch innere oder äussere Knospung fortpflanzen. Aber es gilt andere Schwierigkeiten zu überwinden. Mit Ausnahme geringer Besonderheiten, durch welche die Jungen sich von den Eltern unterscheiden, durchlaufen erstere keine eigentlichen Metamorphosen — aber fast alle Junge gleichen sich in solchem Masse, dass die Unterscheidung der Gattungen und Arten äusserst schwierig wird. Ausserdem finden sich fast überall freie Nematoden, die niemals Parasiten werden; man trifft sie in allen Gewässern, in feuchter Erde, in den Blumentöpfen, in fast allen organischen, in Zersetzung begriffenen Substanzen. Die bekannten Essig-, Kleister- und Weizen-Aalchen sind einige Beispiele unter vielen. Es ist nun äusserst schwierig, wenn nicht unmöglich, inmitten dieser mikroskopischen freien Rundwürmchen, die überall wimmeln, die parasitischen Rundwürmchen herauszufinden, von welchen viele während einer gewissen Zeit ihres Lebens im Freien sich aufhalten, sich ernähren, entwickeln und fortpflanzen, kurz, ganz ebenso verhalten, wie die gänzlich frei lebenden Rundwürmer.

Zu diesen Schwierigkeiten der directen Untersuchung gesellen sich noch andere, welche durch die ausserordentliche Lebenszähigkeit der meisten Rundwürmer bedingt werden. Viele unter ihnen, Schmarotzer wie Nicht-Schmarotzer, können Jahre hindurch vollständig austrocknen, und leben beim Zutritte von Feuchtigkeit sogleich wieder auf. Die Lebenszähigkeit der Eier von manchen Arten übersteigt alle Begriffe. Ziemlich concentrirte Säuren oder Alkalien haben durchaus keine Einwirkung auf diese Eier, die sich in den fauligsten Flüssigkeiten entwickeln; man hat selbst Embryonen aus Eiern ausschlüpfen sehen, die seit mehreren Monaten zwischen zwei Glasplatten als mikroskopische Präparate in Canada-Balsam eingeschlossen waren! Andere Arten sind freilich zugänglicher — aber es ist klar, dass Angesichts solcher Thatsachen man fast niemals sicher sein kann, dass die zum Experimentiren verwendeten Sub-

stanzen nicht andere Rundwürmer oder Eier enthalten, deren Gegenwart das Resultat verwirrt und unsicher macht. Endlich sind die Modifikationen im Cyclus, welchen die Entwicklung durchläuft, äusserst mannigfaltig, so dass man nicht von einer auf die andere Art nach Analogieen Schlüsse ziehen kann.

In der Mehrzahl der Fälle, die man als allgemeine Regel aufstellen kann, werden die Eier oder lebendig geborenen Jungen der Rundwürmer aus dem Körper des Wirthes ausgestossen, den die Mutter bewohnt. Die Embryonen, wie wir sie nennen wollen, leben eine Zeit lang frei, meistens in schlammigem Wasser, und dringen dann entweder mit Gewalt oder durch den Mund in einen Zwischenwirth ein. Ihre dünne und zugespitzte Form, ihre Kleinheit und häufig auch ein Bohrstachel an ihrem Vorderende erleichtern ihre Wanderung durch die Gewebe des Wirthes. Häufig circuliren sie auch in den Gefässen mit dem Blutstrom, bis sie sich irgendwo einkapseln. Man findet diese jungen Rundwürmer zusammengerollt in Kysten, welche durch Ausschwitzung aus den Geweben gebildet sind. Nach einiger Zeit, sobald die Geschlechtsorgane des eingekapselten Würmchens bis zu einem gewissen Punkte entwickelt sind, oder wenn der Wirth von einem andern Thiere gefressen wird, verlässt der Wurm seine Kapsel, entwickelt seine Fortpflanzungsorgane und erzeugt Nachkommenschaft.

Das ist, ich wiederhole es, ein allgemeines Bild, abgeleitet aus der Entwicklung der meisten schmarotzenden Rundwürmer. Aber wie viele Ausnahmen gibt es! Fast möchte man sagen, jede den Menschen bewohnende Art habe einen besondern Entwicklungsgang.

Unter den menschlichen Rundwürmern gibt es zwei, welche lebendige Junge gebären: die *Trichine* (Trichina spiralis), deren beide Geschlechter man kennt, und den *Medina-Wurm* (Dracunculus medinensis), von dem bis jetzt nur das Weibchen beobachtet wurde. Alle anderen legen Eier, oft in ungeheurer Menge — so hat man, nach einer ziemlich genauen Rechnung, die Zahl der lebensfähigen

Eier, welche ein weiblicher Spulwurm im Laufe eines Jahres legt, auf sechszig Millionen geschätzt.

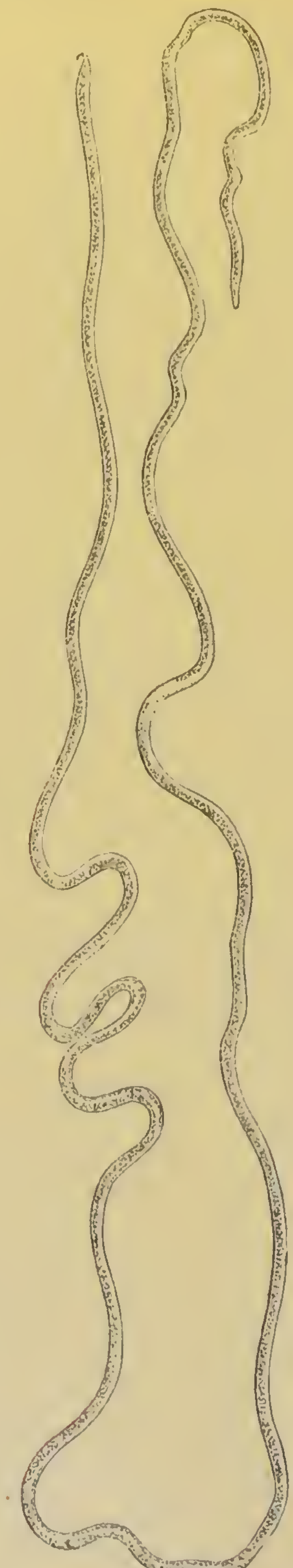


Fig. 37. Der Medina-Wurm (Dracunculus medinensis), natürliche Grösse.

Mit vollkommener Gewissheit kennen wir heute erst die Wanderungen von zwei menschlichen Rundwürmern und zwar gerade von denjenigen, welche lebende Junge zur Welt bringen. Die Entwicklung des *Medina-Wurms* passt ganz in den allgemeinen Rahmen, den ich Ihnen vorgezeichnet habe. Dieser Wurm, von welchem wir nur das Weibchen kennen, das bei einer Dicke von $1^1/_2$ Millimetern die Länge von einem Meter erreichen kann, findet sich in dem Unterhaut-Zellgewebe der Bewohner der heissen Gegenden Afrika's und Asiens bis in die Steppen von Turkestan. Das reife Weibchen ist so zu sagen nur noch ein mit Millionen von langschwänzigen Embryonen angefüllter Schlauch. Die Jungen treten,



Fig. 38. Querdurchschnitt des Medina-Wurmes. Der mittlere Schlauch ist mit Embryonen gefüllt, unten sieht man, ganz zusammengedrückt, den Eierstock und den rudimentären Darm.



Fig. 39. Embryo des Medina-Wurmes, stark vergrössert.

wie es scheint, durch Risse der Körperhaut aus der Mutter aus. Diese bahnt sich, um sich der Jungen zu entledigen, aus dem Inneren einen Weg bis in das Zellgewebe unter der Haut des Menschen und erzeugt dort einen Abscess, der sich endlich auf der Oberfläche öffnet und ausser dem Eiter den Kopf des Wurmes hervortreten lässt. Sie wissen, dass man denselben äusserst vorsichtig und langsam hervorwickelt, um ihn nicht zu zerreissen, weil die Erfahrung gelehrt hat, dass im Zerreissungsfalle die Embryonen und die Flüssigkeit, welche den Schlauch anfüllen, in die Höhle des Abscesses austreten und dort gefährliche Eiterungen veranlassen. Die jungen Medinawürmer gelangen mit dem Verbandzeug, den weggeworfenen Würmern u. s. w. in das Wasser, klammern sich mit ihren langen Spitzschwänzen an kleine Krebsflöhe (Cyclops), dringen in die Leibeshöhle derselben ein, indem sie die weiche Haut zwischen den Ringeln durchbohren, bleiben dort beweglich, ohne sich einzukapseln, ändern aber auffallend ihre Gestalt und gelangen endlich in dieser Larvenform in den Darm des Menschen, der bei unachtsamem Trinken aus den stehenden, schlammigen Wassertümpeln die kleinen Krustenthierchen verschluckt. Die Eingeborenen kennen recht gut



Fig. 40. Larve des Medina-Wurmes, aus einem Krebsfloh entnommen.

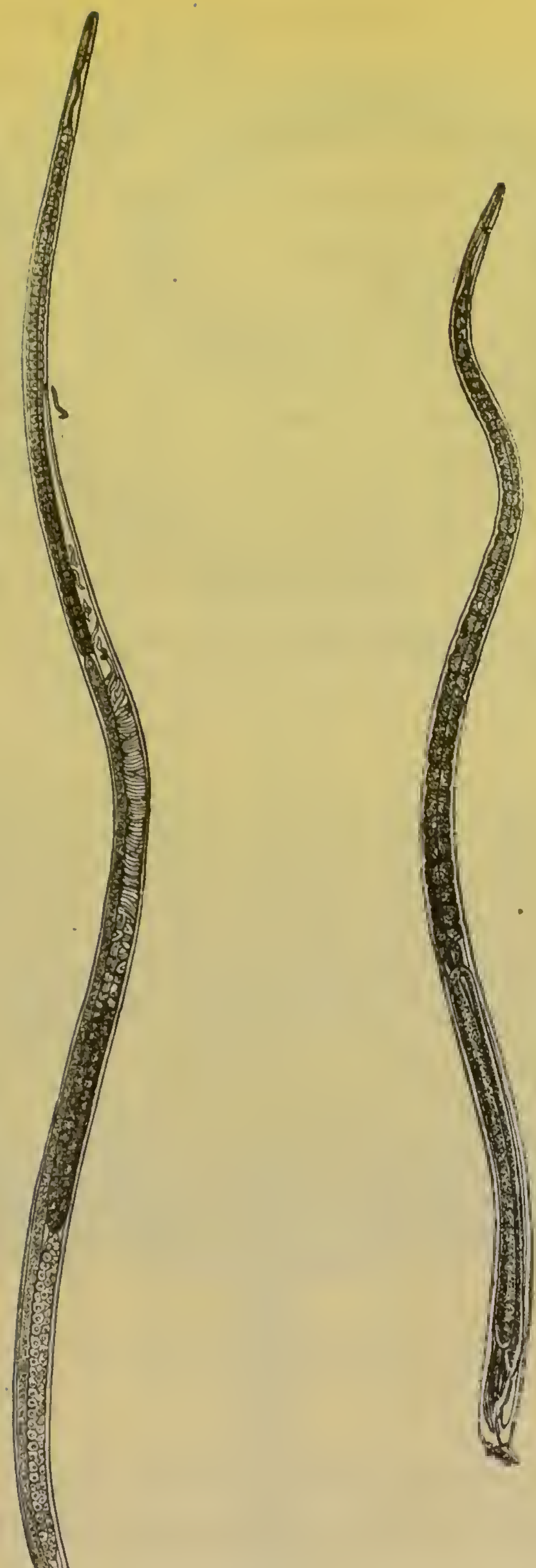


Fig. 41. Geschlechtsreife Trichinen aus dem Darme.
A. Weibchen. B. Männchen.

die Tümpel, aus denen der Medina-Wurm herkömmt, aber sie schreiben den Wurm dem Wassergenusse direct zu, statt ihn auf Rechnung der mikroskopischen Bewohner des Wassers zu setzen.

Die zweite Art, deren Herkunft wir genau kennen, ist die gefährliche, aber ebenfalls lebendig gebärende *Trichine,* die besonders in Norddeutschland, in Sachsen und der preussischen Provinz Sachsen schon so zahlreiche Opfer gefordert hat. Der Genuss rohen und gehackten Schweinefleisches, frischer und schlecht gekochter und geräucherter Würste ist dort allgemein. Wir kennen heute mit mathematischer Genauigkeit, möchte ich sagen, alle Stadien der Trichinen-Krankheit. Der junge Wurm mit nur angedeuteten Geschlechtsorganen findet sich eingekapselt im Muskelfleische des Schweines.



Fig. 42. Im Muskelfleische eingekapselte Trichinen.

Der Mensch isst solches Fleisch, das im Magen mit sammt den Kapseln verdaut wird; die frei gewordenen Trichinen schlüpfen in den Darm, entwickeln ihre Geschlechtsorgane, begatten sich; die Jungen, welche sich mit grosser Schnelligkeit ausbilden, wandern aus, folgen den Zellgewebesträngen zwischen den Geweben, bohren sich auf diese Weise zu den Muskeln durch, nähren sich eine Zeit



Fig. 43. Junge, aus der Kapsel geschlüpfte Trichine.



Fig. 44. Neugeborene Trichine.



Fig. 45. In den Muskeln ankommende Trichine.

lang von den Muskelfasern selbst, kapseln sich ein und bleiben in diesem Zustande, bis das Fleisch gefressen wird oder bis zu ihrem Tode, nach welchem die Kapsel durch abgelagerte Kalkerde allmälig ausgefüllt wird.

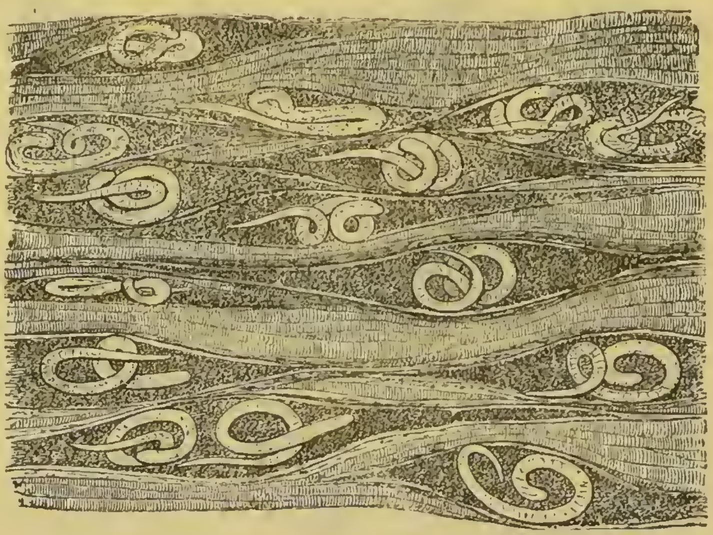


Fig. 46. Trichinen, welche die Muskelfäserchen in der Scheide (Sarcolemma) fressen.

Es ist also immer und unter allen Umständen das Schwein, welches den Menschen ansteckt; wir könnten aber nicht begreifen, wie die Trichine aus dem Menschen in das Schwein kommt, da letzteres nicht mit Menschenfleisch genährt wird, wenn wir nicht durch die Untersuchungen der Forscher wüssten, dass die Trichine fast alle Säugethiere bewohnen kann, dass sie wenigstens in gewissen Gegenden bei den Ratten sehr häufig ist, dass also die Schweine sich ebenso gut anstecken können, indem sie trichinische Ratten fressen, wie auch die Ratte sich ansteckt, wenn sie von einer andern trichinischen Ratte, oder das Schwein, wenn es von einem andern trichinischen Schweine frisst. Diese Thatsachen erklären Alles; der Kreis der Ansteckungen kann weiter oder enger gezogen werden; er kann sich von Ratte zu Ratte beschränken, er kann sich ausdehnen von der Ratte zum Schwein und von diesem zum Menschen.

Unsere Kenntnisse von den *eierlegenden menschlichen Rundwürmern* sind ziemlich unvollständig. Von keinem haben wir vollständig beweisende Versuchsreihen; hinsichtlich der meisten können wir nur Vermuthungen aufstellen, welche von anderen verwandten Arten abgeleitet sind, mit welchen man Versuche bei Thieren anstellen kann. Aber gar manche Analogieen haben sich als irrig erwiesen denn oft haben sehr nahe verwandte Arten sehr verschiedene Lebensläufe.

Es gibt keine positiven Versuche über den doch so allgemein verbreiteten *Spulwurm* (Ascaris lumbricoides). Wir wissen, das seine Eier zu Millionen mit dem Kothe ausgestossen werden, und dass

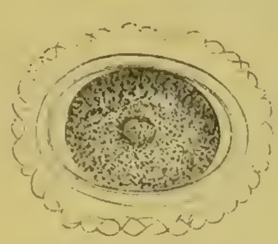


Fig. 47. Noch im Eileiter eingeschlossenes Ei des Spulwurmes, mit äusserer Eiweisshülle.

die reifen Embryonen niemals auskriechen, wenn die Eier im Wasser



Fig. 48. Embryo des Spulwurmes.

oder feuchter Erde liegen bleiben; dass der Mensch diese Eier ohne Schaden verschlucken kann, da sie sich in seinem Magen nicht entwickeln. Man hat einen Zwischenwirth gesucht. Bis jetzt ist die Ratte das einzige Thier, in dessen Darm man zwölf Stunden nach dem Verschlucken der Eier lebende, bewegliche, aus den Eiern ausgeschlüpfte Junge gefunden hat. Sollten diese Embryonen oder Junge die Fähigkeit haben, mit den Excrementen der Ratten aus-

zutrocknen und später wieder aufzuleben, sobald der von diesem Rattenkothe herrührende Staub auf die eine oder andere Weise mit den Nahrungsmitteln in den Magen des Menschen gelangt ist? Das wäre möglich — die ungeheure Menge von Eiern, welche der Spulwurm erzeugt, deutet schon darauf hin, dass der Weg, auf welchem diese Eier in den Menschen gelangen, grossen Zufälligkeiten unterworfen ist, und dass von dieser ungeheuren Menge von Berufenen nur wenige Auserwählte in den letzten Hafen gelangen.

Auch über den *Schnurrbart-Spulwurm* (Ascaris mystax), diesem

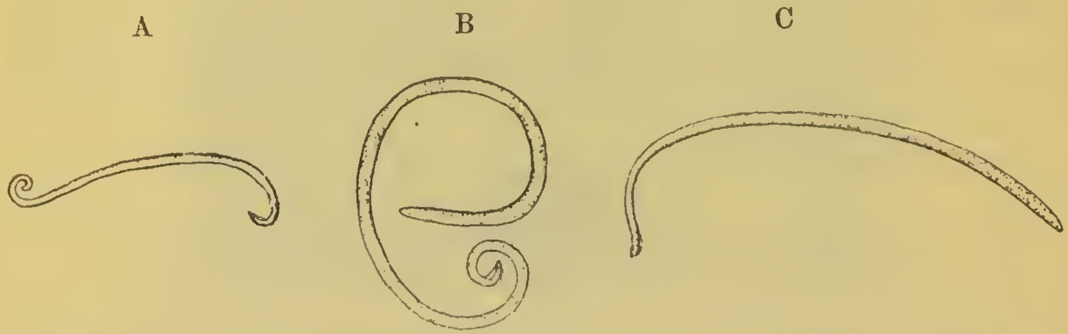


Fig. 49. Schnurrbart-Spulwurm (A. mystax) in natürlicher Grösse. A Männchen, B, C Weibchen.

bei der Katze so häufigen, beim Menschen so seltenen Schmarotzer

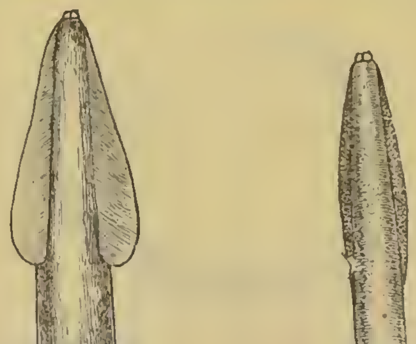


Fig. 50. Kopf des Schnurrbart-Spulwurmes, mit den Seitenflügeln in verschiedenen Contractionszuständen.

wissen wir nichts Sicheres. Die Embryonen schlüpften niemals aus den Eiern dieses Wurmes, welche man jungen Kätzchen eingegeben hatte; sie verhielten sich im Magen der Katzen genau ebenso unthätig, wie die Eier des Spulwurmes im Magen des Menschen. Lebende Embryonen wurden in grosser Menge im Magen junger



Fig. 51. Embryo des Schnurrbart-Spulwurmes.

Milchkätzchen gefunden, die man während sechs Tagen in einem Hause mit Garten und Miststätte in Pension gegeben hatte, woher der Experimentator (Leuckart) oft mit Spulwürmern besetzte Katzen erhalten hatte. Dieser Versuch lehrt nicht Vieles; er macht den Schluss wahrscheinlich, dass die Embryonen als solche in den Magen gelangt sind, aber er sagt uns nicht, ob sie direct verschluckt wurden; oder ob sie, was mir wahrscheinlicher dünkt, von einem kleinen Zwischenwirthe stammen, den das Kätzchen gefressen hatte.

Die Embryonen der *Spitzschwänze* oder *Madenwürmer* (Oxyuris vermicularis) schlüpfen unter dem Einflusse feuchter Wärme sehr

A B



Fig. 52. Madenwurm in natürlicher Grösse. A Männchen. B Weibchen.

leicht aus und können wieder aufleben, wenn sie vorsichtig getrocknet wurden. Man findet solche, bis zu einem gewissen Punkte ausgebildete Embryonen im Afterschleime und selbst in den getrockneten Würmern, die bei unreinen Personen an den Haaren der

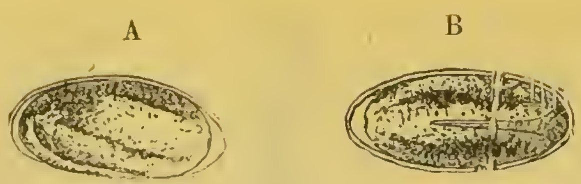


Fig. 53. Eier des Madenwurmes, mit darin eingeschlossenen Embryonen. A. Von der Fläche. B. Im Profil.



Fig. 54. Junge, ausgekrochene Spitzschwänze.

Afterspalte kleben. Man weiss, dass die Spitzschwänze bei Einbruch der Nacht aus dem After auswandern und unerträgliches Jucken veranlassen. Die Beobachtungen machen wahrscheinlich, dass die Eier oder die Embryonen auf irgend eine Weise in den Magen des Menschen gelangen und sich im Darme ausbilden. Der Mensch kann sich ohne Zweifel selbst inficiren. Die mit Spitzschwänzen behafteten Individuen kratzen sich, die Eier gelangen so unter die Nägel und von da bis zum Munde ist es nicht weit, zumal bei solchen Leuten, welche die Gewohnheit haben, sich die Nägel abzubeissen. Wenn aber auch alle diese Wahrscheinlichkeiten sehr gross sind, so sind sie nicht bewiesen und manche Forscher wollen nicht daran glauben. Diesen letzteren zufolge kann die Möglichkeit nicht geläugnet werden, dass aus dem After ausgewanderte Spitzschwänze sich auf ein anderes Individuum, das in dem nämlichen Bette

schläft, übertragen und dass die Eier dieser übergewanderten Spitzschwänze sich in dem Afterdarm ihres neuen Wirthes entwickeln.

Der *Dünndarmwurm* (Strongylus oder Dochmius duodenalis), der

A B



Fig. 55 und 56. Männchen und Weibchen des Dünndarmwurmes, vergrössert.

durch sein Blutsaugen im Zwölffinger- und Dünndarm die unter dem Namen der egyptischen Bleichsucht bekannte Krankheit der warmen Länder erzeugt, harrt noch der Untersuchungen über seine Herkunft. Aber eine nah verwandte Art (Strongylus trigonocephalus), welche im Darme des Hundes lebt, entwickelt ihre Eier im Wasser und die ausgeschlüpften Jungen leben längere Zeit in der Weise freier Rundwürmer im Schlamme. Sobald diese Jungen von dem Hunde mit dem Wasser aufgelappt sind, entwickeln sie sich in seinem Darme, begatten sich und legen Eier. Es ist demnach wahrscheinlich, dass der in den Tropenländern beider Hemisphären so verbreitete und schädliche Wurm des Menschen einen ähnlichen Lebenscyclus durchläuft, und dass er in ähnlicher Weise im Jugend-



Fig. 57. Junges des Hundespulwurmes.

zustande in den Menschen einwandert, sobald dieser seinen Durst mit schlammigem, stehendem Wasser stillt. Dieser Wurm bedürfte also keines Zwischenwirthes; sein Leben wäre aus einer freien Phase und einer Station im Menschen zusammengesetzt.

Der *Peitschenwurm* (Trichocephalus dispar) verhält sich wahr-

A B

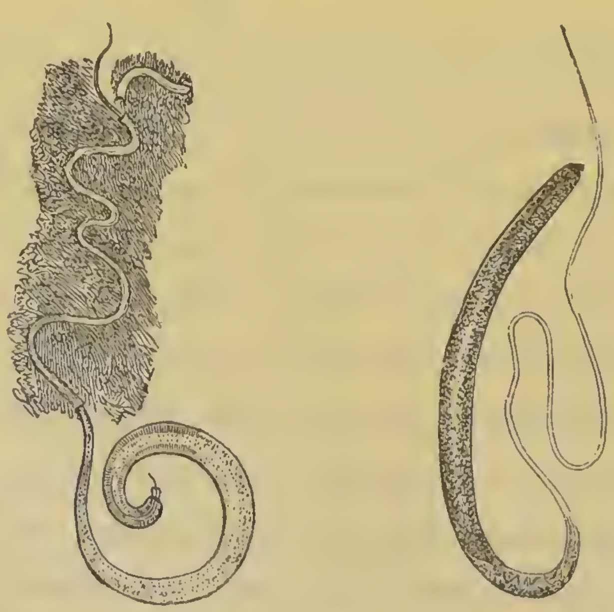


Fig. 58. A Männchen, Fig. 59. B Weibchen des Peitschenwurmes, stark vergrössert. Ersteres steckt mit dem fadenförmigen Kopfe in der Schleimhaut des Darmes.

scheinlich in ähnlicher Weise. Seine sehr lebenszähen Eier entwickeln sich oft erst nach Jahren im Wasser oder in feuchter Erde; die Embryonen können austrocknen und wieder aufleben, entwickeln sich aber ziemlich schnell in den Eiern, wenn diese etwa in der

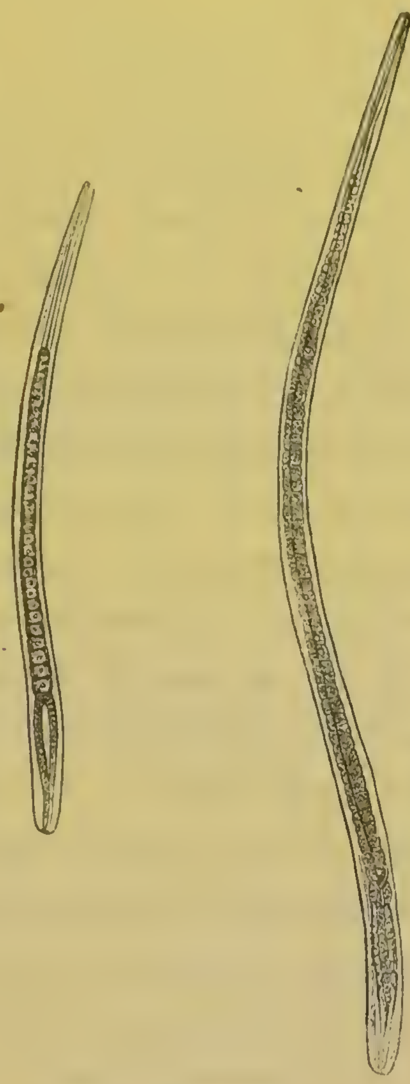


Fig. 60. Junge Peitschenwürmer, 80fach vergrössert.

Temperatur des menschlichen Körpers gehalten werden. Versuche, die mit einer verwandten, im Schafe häufig vorkommenden Art (Tr. affinis) gemacht wurden, haben nachgewiesen, dass die Eier, in den Magen eines Lämmchens gebracht, sich im Darme schnell entwickeln. Der Peitschenwurm des Menschen hat also vielleicht

ähnliche Lebensbedingungen; es bedarf wahrscheinlich keines Zwischenwirthes; die mikroskopischen Eier gelangen mit dem Staube durch verschiedene Zufälle in den Mund und den Darm des Menschen, um sich dort zu entwickeln.

Sie mögen aus dem Vorhergehenden ersehen, meine Herren, dass die bis heute durch Versuche constatirten Resultate etwas mager sind. Mit Sicherheit kennen wir unter 38 Arten menschlicher Eingeweidewürmer nur die Herkunft von fünf Bandwürmern und zwei Rundwürmern; der Ursprung aller andern ist uns noch unbekannt. Wir können hinsichtlich vieler Arten mehr oder minder gegründete, auf Analogie gestützte Vermuthungen aufstellen; aber die absolute Gewissheit (ich bestehe nochmals sehr stark auf diesem Punkte) kann nur durch eine, allen Irrungen entzogene Experimentation geliefert werden. Da, wo uns der Versuch im Stiche lässt, befinden wir uns ganz in der nämlichen Lage, wie gegenüber dem Ursprunge der meisten Krankheiten, in der Ungewissheit. Merkwürdig ist es immerhin, dass alle Eingeweidewürmer, über deren Herkunft wir sichere Thatsachen besitzen, der Zahl derer angehören, welche eines Zwischenwirthes bedürfen, um ihren Lebenscyclus zu vollenden, und dass wir über diejenigen, welche vielleicht in einem einzigen Wirthe, mit Unterbrechung durch eine Periode der Freiheit, den Kreislauf ihrer Entwicklung vollenden, nur mehr oder minder annehmbare Vermuthungen aufstellen können — aber immerhin, so wie die Sache jetzt liegt, können wir kühn behaupten, dass trotz der glänzenden Entdeckungen der letzten Jahre, trotz der fleissigen Untersuchungen der Forscher, das Feld bei Weitem noch nicht erschöpft ist, und dass die Discussionen über die Herkunft derjenigen Würmer, über welche die Versuche noch nicht endgültig

gesprochen haben, ohne wirklichen Gewinn für die Wissenschaft noch in's Unendliche können fortgesetzt werden.

Ich beeile mich, meine Herren, diesen schon zu langen und nichts desto weniger unvollständigen Vortrag durch einige Schlusssätze zu beenden, welche in wenigen Worten die Resultate der neueren Forschungen resumiren mögen.

Es gibt weder eine elternlose Erzeugung der Würmer im menschlichen Körper, noch eine besondere Wurmdiathese, welche ihre Entwicklung befördert. Alle Schmarotzer kommen von Aussen und werden in den Körper des Wirthes theils gewaltsam, theils durch irgend ein Vehikel eingeführt, Nahrungsmittel, Getränke, Staub u. s. w. Alle entgegengesetzten Ansichten müssen ein für alle Mal aufgegeben werden.

Die meisten Eingeweidewürmer durchlaufen unter sich verschiedene Entwicklungsphasen, während welchen sie verschiedene Wirthe bewohnen oder in anderen äusseren Verhältnissen leben.

Der Schmarotzer erzeugt in allen Fällen die Krankheit und nicht die Krankheit den Schmarotzer. Diese begünstigt ihn nicht einmal; der Schmarotzer sucht im Gegentheile vorzugsweise den gesunden Menschen auf; er wandert in vielen Fällen aus, sobald sein Wirth krank wird, und in andern Fällen tödtet sogar die Krankheit den Schmarotzer, der sie erzeugt hat.

Zum Schlusse noch die Mahnung, dass man die Anstrengungen verdoppeln müsse, um mit vollständiger Sicherheit die Wege nachzuweisen, auf welchen diejenigen Schmarotzer, deren Herkunft noch unbekannt ist, in den menschlichen Körper eindringen. Kennt man diese Wege einmal, so ergeben sich die Mittel, die gegen diese Einführung anzuwenden sind, von selbst. Es ist immerhin besser, diese Einführung zu verhindern, als sich auf die Austreibung zu verlassen, die häufig unmöglich ist.

Ihre Aufgabe als practische Aerzte, meine Herren Collegen, kann die Experimentation nicht sein. Aber Sie können die Forscher

unterstützen, indem Sie ihnen das Material liefern, das in Ihre Hände kommt. Ich ersuche Sie dringend, mir Bothriocephalen zu senden. Schliessen Sie dieselben mit Wasser in einem Glase ein. Woher sie auch gesendet werden mögen, sie kommen immer zeitig genug an, um die Eier zu erziehen und die Versuchsreihen fortzusetzen, die zwar bis jetzt noch kein Resultat geliefert haben, vielleicht aber doch einmal dazu führen können, die bis jetzt so vielfach bestrittene Frage der Herkunft des Schweizerbandwurms zu erledigen.